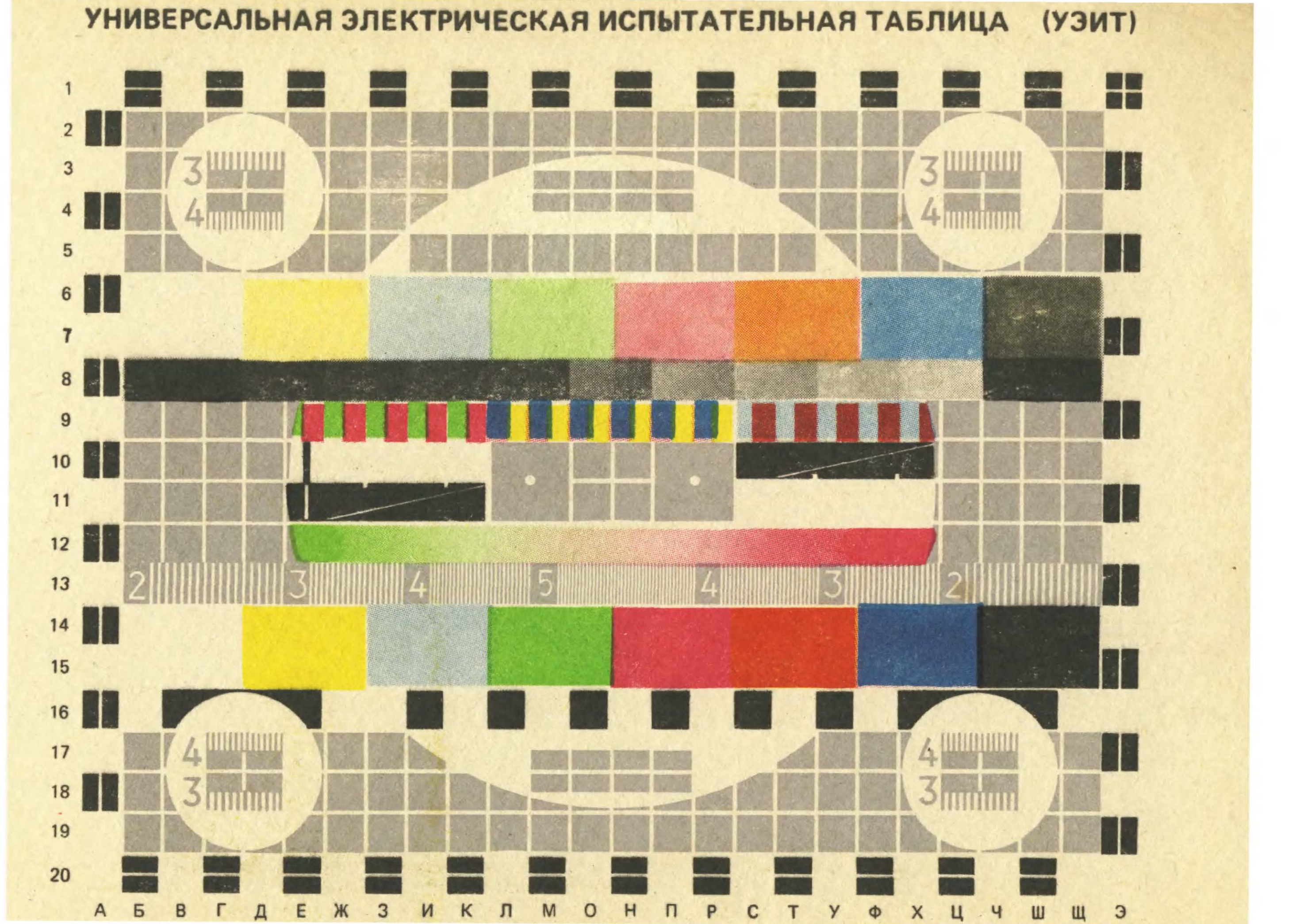


В. А. Скотин

Ремонт цветных телевизоров

«Радио и связь»


УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА (УЭИТ)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
3 4
3 4
2 3 4 5 4 3 2
4 3
4 3
А Б В Г Д Е Ж З И К Л М О Н П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э



Основана в 1947 году
Выпуск 1127

В.А.Скотин

Ремонт цветных телевизоров



Москва
«Радио и связь»
1990

ББК 32.943
С44
УДК 621.387.62

Рецензент С. А. Ельяшкевич

Скотин В. А.
С44 Ремонт цветных телевизоров.— М.: Радио и связь, 1990.— 208 с.; ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1127).

ISBN 5-256-00207-4.

Приводятся принципиальные схемы и описания блоков и модулей унифицированных стационарных и переносных цветных телевизоров II-III классов, выпущенных отечественной промышленностью в 1985—1987 гг. УЛПТЦ(И)-61-II, 4УПИЦТ-61/51-С, 2УСЦТ-61/51, 3УСЦТ-61/51, 4УПЦТ-32-2, УПИЦТ-32-IV-10, 1УПЦТ-32.

Рассмотрены методы настройки, проверки и устранения неисправностей телевизоров как по универсальной электронной испытательной таблице (УЭИТ), так и по контрольно-измерительным приборам. Приведены примеры неисправностей.

Для широкого круга радиолюбителей; может быть полезна работникам, занятым ремонтом и обслуживанием телевизоров, учащимся ПТУ.

С $\frac{2302020200—070}{046(01)-90}$ 84-89 **ББК 32.943**

Научно-популярное издание
Массовая радиобиблиотека. Вып. 1127
СКОТИН ВИТАЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Заведующий редакцией *В. Л. Стерлигов*
Редактор *В. А. Лазарева*
Художественный редактор *А. С. Широков*
Технический редактор *Л. А. Горшкова*
Корректор *З. Г. Галушкина*

ИБ № 1700

Подписано в печать с оригинала-макета 01.02.90. Т-06041. Формат 70×100/16. Бумага офс. № 2. Гарнитура «Пресс-роман». Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,90. Усл. кр.-отт. 33,80. Уч.-изд. л. 21,66. Тираж 150 000 экз. (3-й зав. 100 001—150 000 экз.) Изд. № 22130. Зак. № 1393. Цена 1 р. 80 к.

Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Московская типография № 4 «Союзполиграфпрома» Государственного комитета СССР по печати. 129041 Москва, Б. Переяславская ул., д. 46

ISBN 5-256-00207-4

Предисловие

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986–1990 гг. и до 2000 г. предусматривается значительное увеличение объема бытовых услуг населению, что является сложной задачей, особенно при ремонте цветных телевизоров. Это обусловлено значительным расширением парка цветных телевизоров, их повышенной сложностью и широким диапазоном элементной базы, применяемой в телевизорах.

В настоящее время в телевизорах используется элементная база различных поколений – электровакуумные приборы (лампы), транзисторы и микросхемы. Непрерывное совершенствование телевизоров – повышение их качества, надежности, удобства эксплуатации за счет оснащения электронными системами выбора программ, устройствами дистанционного управления, сопряжения с видеомагнитофонами, телеиграми и другими источниками сигналов изображения – происходит одновременно с процессом смены поколений элементной базы, сопровождающейся применением новых схемотехнических принципов и цифровой техники. В этих условиях повышение технического уровня радиомехаников, их профессиональной подготовки и, как результат, производительности их труда имеют особое значение.

Книга знакомит читателей со схемными особенностями, регулировкой, отысканием неисправностей и ремонтом унифицированных цветных телевизоров, находящихся в эксплуатации у населения. Это телевизоры УЛПЦТ (И), в торговом названии которых применяется цифровой индекс 706...739, и которые в течение ряда лет выпускались промышленностью; полупроводниково-интегральные цветные телевизоры 4УПИЦТ-61/51, в торговом названии которых применяются буквенно-цифровые индексы Ц-220, Ц-310; новые поколения цветных телевизоров 2УСЦТ-61/51, 3УСЦТ-61/51, в торговом названии которых применяются буквенно-цифровые индексы Ц-250, Ц-350, Ц-280, Ц-380.

В приводимых схемах сохранены обозначения, принятые в технической документации заводов-изготовителей, что объясняет различие в обозначениях одних и тех же элементов, например транзисторов *VT1* и Т1, диодов *VD1* и Д1, соединителей Ш1 и *X1* и т.д.

Регулировка модулей и блоков телевизоров дана на примерах использования как контрольно-измерительной аппаратуры, которой оснащены ремонтные предприятия службы быта, так и простейших измерительных приборов и испытательной таблицы УЭИТ.

Замечания и предложения по содержанию книги следует направлять в издательство "Радио и связь".

ГЛАВА 1
ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

1.1. Основные особенности сигналов телевидения

В отличие от радиовещания в телевидении, наряду с сигналами звукового сопровождения изображения, необходимо передавать одновременно: сигнал пропорциональной яркости передаваемых элементов изображения – *сигнал яркости; сигналы синхронизации* (строчные и кадровые) для обеспечения согласованной работы развертывающих устройств телецентра и телевизоров; *гасящие импульсы* (строчные и кадровые) для запирания электронного луча кинескопа на время обратных строчных и кадровых ходов. Эти три сигнала образуют полный телевизионный сигнал (ПТС) черно-белого телевидения.

Полоса частот, занимаемая телевизионным каналом, т.е. частотный диапазон, предназначенный для телевизионной передачи (включая звуковое сопровождение), составляет 8 МГц (рис. 1.1). Согласно ГОСТ 7845–79 телевизионные центры передают сигналы яркости с помощью амплитудной модуляции несущей изображения, при этом нижняя боковая полоса частот частично подавляется. Звуковое сопровождение изображения передается на отдельной несущей частоте с помощью частотной модуляции с девиацией ±50 кГц. Несущая звукового сопровождения на 6,5 МГц выше по частоте несущей изображения.

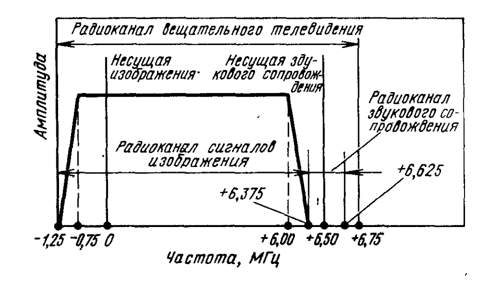


Рис. 1.1. Радиоканал вещательного телевидения и номинальная характеристика боковых полос телевизионного передатчика

Гасящие и синхронизирующие сигналы передаются с помощью несущей частоты *сигналов яркости,* не требуют дополнительной полосы частот, так как размещаются ниже уровня черного в *сигнале яркости* и передаются во время обратного хода электронного луча, т.е. когда элементы изображения не воспроизводятся на экране кинескопа.

Подавление одной боковой полосы частот, излучаемой передатчиком *сигналов яркости,* позволяет сократить полосу частот, занимаемую телевизионным каналом и упростить телевизионный приемник, так как его высокочастотная часть пропускает более узкую полосу частот, что упрощает борьбу с помехами. Полярность модуляции несущей *сигналов яркости* согласно ГОСТ 7845–79 принята негативной. Это означает, что увеличению яркости передаваемого изображения соответствует уменьшение амплитуды несущей частоты. Такой вид модуляции позволяет в телевизоре сравнительно простым методом получить управляющее напряжение для автоматической регулировки усиления (АРУ), а импульсные помехи на экране телевизоров выглядят в виде темных точек и штрихов и поэтому менее заметны.

Черному участку изображения (уровень черного) соответствует – независимо от содержания изображения – уровень радиосигнала изображения, равный (75±2,5) % максимальной амплитуды несущей частоты.

Белому участку (уровень белого) соответствует уровень (15±2)% максимальной амплитуды несущей частоты. Внутри этого диапазона от уровня 15 до 75 % располагаются *сигналы яркости* передаваемого изображения. Минимальный уровень (остаток немодулированной несущей) не бывает меньше (7±2) %. С помощью остатка несущей частоты изображения несущая частота звука преобразуется в независящую от частоты гетеродина и потому всегда постоянную промежуточную частоту звука 6,5 МГц. Уровень несущей частоты, лежащий между уровнем черного (75 %) и мак-

симальным значением (100%), занимают синхронизирующие сигналы.

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) совместим с ПТС черно-белого телевидения. Он дополнительно содержит *сигналы цветности*, несущие информацию о цвете элементов изображения, и *сигналы цветовой синхронизации* (СЦС), обеспечивающие согласованную работу канала цветности в передающем и приемном устройствах.

Сигнал яркости цветного изображения E_Y образуется сложением сигналов (матрицированием) от *зеленой G*, *красной R* и *синей B* передающих трубок. Экспериментально установлено, что напряжения с передающих трубок G, R, B, взятые в пределах 59, 30 и 11% соответственно, образуют *сигнал яркости* цветного изображения, эквивалентный *сигналу яркости* черно-белого телевидения:

$$E_Y = 0{,}59E_G + 0{,}30E_R + 0{,}11E_B, \qquad (1.1)$$

где E_G; E_R; E_B – исходные сигналы основных цветов, образованные соответственно от *зеленых, красных* и *синих* составляющих передаваемого изображения.

Из-за нелинейности модуляционных характеристик трехцветных кинескопов *сигнал яркости* в виде (1.1) не обеспечивает точного воспроизведения цвета передаваемого объекта. Нелинейность модуляционной характеристики кинескопа выражается функцией $B_{из} = kE_{из}^{\gamma}$, где $B_{из}$ – яркость свечения экрана кинескопа; k – коэффициент пропорциональности; $E_{из}$ – напряжение между катодом и модулятором кинескопа; γ – показатель гамма-характеристики передачи уровней яркости тракта изображения.

Сигналы основных цветов, обеспечивающие коррекцию нелинейности модуляционных характеристик трехцветных кинескопов, обозначаются:

$$E'_R = E_R^{1/\gamma};\ E'_B = E_B^{1/\gamma};\ E'_G = E_G^{1/\gamma},$$

а сигнал яркости

$$E'_Y = 0{,}59E'_G + 0{,}30E'_R + 0{,}11E'_B. \qquad (1.2)$$

Цвет передаваемого изображения определяется: цветовым тоном, который характеризует цвет (*синий, желтый, красный* и т.д.); насыщенностью цвета, т.е. степенью разбавления его белым, и яркостью цвета.

Информация о яркости цветного изображения передается *сигналом яркости* E'_Y, поэтому информацию о яркости в сигнале цветности можно исключить, т.е. вычесть сигнал E'_Y из исходных сигналов основных цветов, получив *цветоразностные сигналы:*

$$E'_{R-Y} = E'_R - E'_Y;\ E'_{B-Y} = E'_B - E'_Y;$$

$$E'_{G-Y} = E'_G - E'_Y.$$

Для получения цветного изображения достаточно передавать *сигнал яркости* E'_Y и два *цветоразностных сигнала* E'_{R-Y} и E'_{B-Y} [цветоразностный сигнал E'_{G-Y} может быть получен в телевизоре в соответствии с (1.2)].

Цвет на экране кинескопа различим, когда элемент изображения имеет большие размеры. Для телевизионного изображения это относится к участкам и деталям, которые воспроизводятся частотами в пределах 0...1,5 МГц.

Зеленые и *красные* объекты средних размеров, различимые по цвету на экране телевизора, воспроизводятся сигналами с частотой 0,5...1,5 МГц. *Синие* и *желтые* цвета в этом диапазоне частот наблюдаются как серые, т.е. не имеют окраски. Мелкие детали, воспроизводимые частотами 1,5...6 МГц, различаются только по градациям яркости. Эти особенности зрения позволяют уменьшить полосу частот *сигналов цветности* до 1,5 МГц, т.е. передать в цвете только крупные детали изображения.

В системе цветного вещательного телевидения СЕКАМ особенности зрения использованы для поочередной передачи *цветоразностных сигналов* – в течение одной строки передается сигнал *красной* строки, затем в течение времени соседней строки – *синей строки* и т.д. При этом теряется информация об окраске каждой строки изображения, но можно считать, что две рядом расположенные строки окрашены примерно одинаково, и "позаимствовать" информацию об окраске этой строки у предыдущей строки.

Сигнал цветности формируется посредством частотной модуляции цветовой поднесущей с построчным чередованием: в строках с номерами от 23 до 310 и от 336 до 623 включительно – предыскаженными *цветоразностными сигналами* D'^{*}_R (*красная строка*) или D'^{*}_B (*синяя строка*); в строках с номерами от 7 до 15 и от 320 до 328 включительно модулирующими сигналами цветовой синхронизации S_R (*красная строка*) или S_B (*синяя строка*). Чередование *красных* и *синих строк* непрерывное с периодом, равным двум периодам кадров (четырем периодам полей); при этом первым (нечетным) считается кадр, в котором первая строка *красная* (рис. 1.2).

В системе СЕКАМ две поднесущих – для передачи *синих строк* и *красных строк:* частота покоя цветовых поднесущих выше по частоте несущей изображения в *синих строках* f_{0B} на 4,25 МГц, в *красных строках* f_{0R} на 4,406 МГц.

Формирование *цветоразностных сигналов* производится в соответствии с выражениями:

Первое поле первого (нечетного) кадра

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16

к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с

Второе поле первого (нечетного) кадра

319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329

к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к

Первое поле второго (четного) кадра

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16

с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с | к

Второе поле второго (четного) кадра

319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329

с | к | с | к | с | к | с | к | с | к | с

Рис. 1.2. Сигнал цветовой синхронизации (знак К указывает *красную* строку, знак С – *синюю* строку)

$D'_R = k'_R E'_{R-Y}$ и $D'_B = k'_B E'_{B-Y}$. Эти сигналы содержат информацию о цветовом тоне и насыщенности двух последовательно передаваемых строк: *красной строки* и *синей строки*. Коэффициенты $k_R = 1{,}9$; $k_B = 1{,}5$ определены экспериментально – учтены наиболее часто встречающиеся цвета в изображении и исключена возможность искажения сигналов цветности из-за ограничения верхней боковой полосы сигнала яркости.

В *цветоразностные сигналы* до модуляции поднесущих вносят низкочастотные предыскажения, при которых происходит подъем высших модулирующих частот цветоразностных сигналов (рис. 1.3). Эти низкочастотные предыскажения повышают помехозащищенность канала приема.

После частотной модуляции поднесущих сигналы цветности подвергаются дополнительной обработке – подавляются частоты, близкие к частотам покоя поднесущих (рис. 1.4). Этим предыскажением уменьшается заметность сигналов цветности на экране черно-белого телевизора (высокочастотные предыскажения).

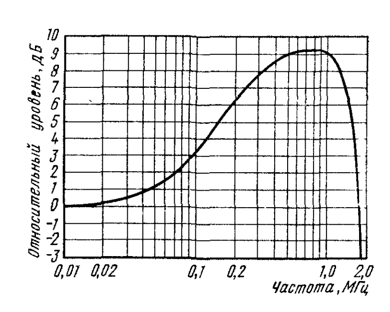


Рис. 1.3. Амплитудно-частотная характеристика низкочастотной фильтрации и предыскажения цветоразностных сигналов

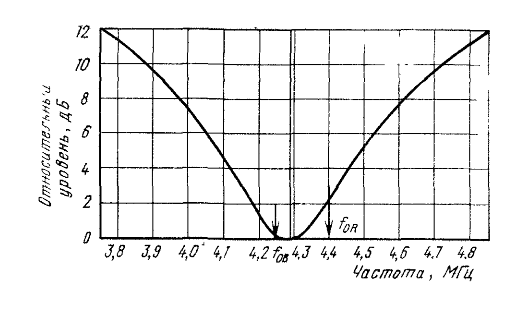


Рис. 1.4. Амплитудно-частотная характеристика цепи высокочастотного предыскажения сигнала цветности

Рис. 1.5. Модулирующие сигналы цветовой синхронизации (единичные значения размахов сигналов S_R и S_B соответствуют размаху сигнала яркости от уровня гашения до уровня белого)

Для уменьшения заметности цветовых поднесущих f_{0R}, f_{0B} на экране черно-белого телевизора фазы поднесущих меняются от строки к строке по закону: 0, 0, 180, 0, 0, 180° и т.д., а также в каждом поле по закону: 0, 180, 0, 180° и т.д. При этом помеха от поднесущих на экране телевизора принимает вид точечного узора, конфигурация которого меняется от поля к полю.

Сигналы цветовой синхронизации размещаются на каждом кадровом гасящем импульсе (см. рис. 1.2) после окончания задних уравнивающих импульсов. Положительный S_R (нарастающий) импульс соответствует строке с *красным цветоразностным сигналом*, а отрицательный S_B (убывающий) – строке с *синим цветоразностным сигналом* (рис. 1.5).

1.2. Функциональные схемы телевизоров

Телевизоры выполняют по одноканальной супергетеродинной схеме, в которой каскады усиления до видеодетектора являются общими для сигналов изображения и звукового сопровождения. Такое построение телевизора существенно снижает требования к стабильности частоты гетеродина, позволяет получить высокую устойчивость приема сигналов звукового сопровождения при меньшем числе усилительных каскадов.

Типовая функциональная схема телевизора (рис. 1.6) содержит устройства и блоки, в которых ПЦТС претерпевает различные преобразования: усиление, детектирование, ограничение, разделение сигналов и т. п.

Радиосигнал вещательного телевидения, принятый антенной (А) в диапазоне метровых или дециметровых волн, поступает по антенному фидеру на вход селектора телевизионных каналов (СК). Перестройкой блока СК выбирают телевизионную программу, она осуществляется либо механически, либо электронным путем с помощью кнопочных или сенсорных блоков выбора программ (СВП). В блоке СК сигнал высокой частоты (ВЧ) усиливается и преобразуется в сигнал промежуточной частоты (ПЧ). На выходе СК образуются сигналы промежуточных частот изображения и звукового сопровождения выбранной программы. Эти сигналы одновременно усиливаются в усилителе промежуточной частоты сигналов изображения (УПЧИ). В этом блоке, формирующем в основном требуемую форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), происходит основное усиление сигналов изображения. Форма АЧХ УПЧИ должна иметь вид, показанный на рис. 1.7. Эта форма АЧХ отражает особенности передачи сигналов яркости с частичным подавлением нижней боковой полосы частот передатчика сигналов яркости.

Для стабилизации частоты гетеродина при изменении параметров СК (от прогрева, старения деталей и питающих напряжений) используется схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Сигналы звукового сопровождения усиливаются в УПЧИ обычно в 8...20 раз меньше, чем сигналы изображения, для исключения их влияния на качество изображения. Для отделения сигналов звукового сопровождения используют отдельный смеситель (См), затем они усиливаются в УПЧЗ, детектируются частотным детектором (ЧД), усиливаются в УЗЧ и поступают на громкоговоритель Гр. Сигналы в УПЧИ усиливаются до уровня, необходимого для линейного детектирования, затем они поступают на видеодетектор (ВД) (в его цепях происходят отделение ПЦТС от несущей промежуточной частоты изображения). Далее ПЦТС подается в канал сигналов яркости и декорирующее устройство.

С канала сигнала яркости ПЦТС приходит в канал сигналов синхронизации (СС), в котором от него отделяются импульсы синхронизации. Сигналы синхронизации разделяются на строчные и кадровые: строчные – управляют схемами автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) задающего генератора

Рис. 1.6. Функциональная схема цветного телевизора с кинескопом и Δ-образным расположением электронных прожекторов

строчной развертки (ЗГРС), кадровые – задающим генератором кадровой развертки (ЗГКР).

Схема АПЧиФ вырабатывает управляющее напряжение, значение и полярность которого пропорциональны отклонению частоты задающего генератора строчной развертки от частоты следования строчных синхроимпульсов.

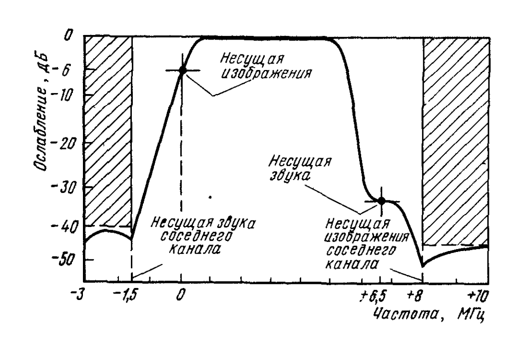


Рис. 1.7. Амплитудно-частотная характеристика телевизора

Управляющее напряжение подается на задающий генератор строчной развертки, импульсы которого управляют выходным каскадом строчной развертки (ВКСР).

Выходной каскад строчной развертки вырабатывает пилообразный ток в строчных катушках отклоняющей системы (ОС). Согласование строчных катушек ОС с выходным каскадом осуществляется строчным выходным трансформатором (ТВС). Трансформатор имеет дополнительные обмотки и отводы, напряжения с которых используются для высоковольтного выпрямителя (ВВС), предназначенного для питания анода кинескопа; управления работой схемы гашения (СГ) обратного хода луча кинескопа по горизонтали; управления работой ключевого каскада схемы АРУ и схемы АПЧиФ, а также питания других схем. Пилообразное напряжение с ЗГКР подается на выходной каскад кадровой развертки (ВККР), который формирует пилообразные токи в кадровых катушках ОС.

Во всех телевизорах используется схема ключевой автоматической регулировки уси-

ления (АРУ), напряжение которой подается на каскады УПЧИ и каскад УВЧ блока СК. На схему АРУ подается напряжение ПЦТС и импульсы обратного хода строчной развертки. При совпадении во времени синхронизирующих импульсов ПЦТС и импульсов обратного хода строчной развертки на выходе АРУ формируется управляющее напряжение, пропорциональное амплитуде синхронизирующих импульсов в ПЦТС.

В канале цветности – декодирующем устройстве – из ПЦТС выделяются цветоразностные сигналы, которые после их обработки вместе с исходным сигналом яркости при сеточной модуляции, и сигналы основных цветов – при катодной модуляции образуют на экране трехлучевого цветного кинескопа цветное изображение.

В канале *сигнала яркости* линия задержки (ЛЗ) необходима для того, чтобы широкополосный сигнал яркости и узкополосный сигнал цветности поступали на катоды и модуляторы кинескопа одновременно. После усиления в УВС *сигнал яркости* E'_Y поступает на катоды кинескопа. В блоке цветности с помощью цепи высокочастотной коррекции (ВК) из ПЦТС выделяются *сигналы цветности* и сигналы цветовой синхронизации. Цепь ВК представляет собой полосовой фильтр, настроенный на полосу частот, занимаемую сигналами цветности. Этот фильтр корректирует высокочастотные предыскажения, введенные в сигналы цветности на поднесущих, и выравнивает амплитуды *синей* и *красной строк* сигнала цветности.

Выделенный и скорректированный по высокой частоте *сигнал цветности* поступает в канал прямого сигнала (КПС) и далее – в канал задержанного сигнала (КЗС). С помощью ультразвуковой ЛЗ в КЗС сигнал цветности задерживается на 64 мкс (длительность одной строки).

Сигналы цветности каналов прямого и задержанного сигналов подаются на входы электронного коммутатора (ЭК). Линия задержки создает условия для одновременного появления на входах ЭК сигналов *красной* и *синей строк* сигнала цветности, которые передаются поочередно. Пока через канал прямого сигнала к одному (первому) входу ЭК поступает, например, сигнал *красной строки*, на его втором входе присутствует задержанный сигнал *синей* (предыдущей) строки. В течение следующего строчного интервала характер прямого и задержанного сигналов изменится, т.е. на первый вход электронного коммутатора поступит сигнал *синей строки*, а на второй – сигнал *красной строки* сигнала цветности.

Электронный коммутатор, переключая эти сигналы, позволяет получить на одном его выходе поднесущие сигналы цветности, промодулированные цветоразностными сигналами D'_R, а на другом – D'_B.

Работой ЭК управляет генератор прямоугольных импульсов – симметричный триггер (СТ), фаза работы которого контролируется системой цветовой синхронизации (СЦС). На вход симметричного триггера подаются импульсы обратного хода строчной развертки.

Система цветовой синхронизации выделяет из сигнала цветности сигналы цветовой синхронизации, управляет фазой коммутации триггера электронного коммутатора и схемой автоматического отключения канала цветности. При приеме черно-белой передачи СЦС закрывает канал цветности и тем самым предотвращает возникновение цветных помех на черно-белом изображении, отключает фильтры режекции поднесущих цветности в канале сигналов яркости. При приеме ПЦТС СЦС автоматически включает режекторные фильтры в канале сигналов яркости, устанавливает режим работы ЭК. На СЦС поступают импульсы обратного хода кадровой развертки и сигнал цветовой синхронизации. С ЭК сигналы цветности поступают в каналы цветоразностных сигналов.

В каналах цветоразностных сигналов частотно-модулированные сигналы цветности *синей* и *красной строк* преобразуются в цветоразностные сигналы D'_R и D'_B с помощью частотных детекторов (ЧД), затем корректируются низкочастотные предыскажения, введенные в цветоразностные сигналы перед частотной модуляцией цветовых поднесущих, образуются цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, которые далее усиливаются усилителем (У) и поступают на соответствующие модуляторы кинескопа.

Цветоразностный сигнал E'_{G-Y} получают с помощью матрицы (М), в которой цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} суммируются в необходимой пропорции. Полученный *зеленый* цветоразностный сигнал E'_{G-Y} усиливается и также подается на модулирующий электрод кинескопа.

Существуют два метода модуляции тока лучей кинескопа. В первом – цветоразностные сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y}, E'_{G-Y} суммируются в кинескопе с исходным сигналом яркости E'_Y. При этом восстанавливаются исходные сигналы основных цветов E'_R, E'_B, E'_G, т.е. кинескоп выполняет роль матрицы. Так как характеристики трех электронно-оптических

прожекторов (ЭОП) кинескопа неидентичны, а люминофоры экрана по цвету имеют большие разбросы, для неискаженной цветопередачи в цепи питания кинескопа вводят специальные регулировочные элементы – цепи баланса белого.

При втором методе из цветоразностных сигналов красного E'_{R-Y}, синего E'_{B-Y} и исходного сигнала яркости E'_Y в матрице образуются исходные сигналы основных цветов E'_R, E'_B, E'_G, затем они усиливаются широкополосными усилителями и подаются на катоды кинескопа для модуляции тока каждого из его трех лучей. Этот метод упрощает настройку и эксплуатацию телевизора, но усложняет его схему. Однако при выполнении матриц и маломощных каскадов усилителей в виде микросхем существенно улучшается идентичность каналов.

Ряд особенностей схемы телевизора цветного изображения связан с устройствами, обеспечивающими работу цветного кинескопа. Развертывающие устройства должны обеспечивать отклонение лучей с малыми геометрическими искажениями трех растров и их совмещение. Выполнение этих требований упрощается при высокой точности изготовления отклоняющей системы и линейности токов строчной и кадровой разверток, а также – применении регулятора и блока сведения лучей кинескопа.

Функциональная схема цветного телевизора, показанная на рис. 1.6, составлена применительно к масочному трехлучевому кинескопу с треугольным расположением электронно-оптических прожекторов (по углам равностороннего треугольника) и точечным экраном. В таком кинескопе лучи совмещаются с помощью регулятора сведения (РС), закрепленного на его горловине, и блока динамического сведения (БДС), в котором из строчных и кадровых импульсов формируются необходимые для этой цели токи параболической формы.

Телевизоры цветного изображения на кинескопе с горизонтально расположенными электронно-оптическими прожекторами и щелевой маской не нуждаются в регуляторе и блоке динамического сведения лучей. "Самосведение" трех лучей в таких кинескопах достигнуто соответствующей коррекцией тока горизонтального отклонения и магнитного поля ОС.

Особенностью высоковольтного выпрямителя в телевизоре цветного изображения является необходимость получения напряжения до 25 кВ при токе нагрузки до 1,2 мА. Кроме того, для устранения изменений размера изображений, происходящих при регулировке яркости, высоковольтное напряжение стабилизировано (ВВС).

Схема автоматического размагничивания маски кинескопа устраняет влияние внешних магнитных полей на качество цветного и черно-белого изображений, для чего вблизи экрана кинескопа располагают катушку размагничивания (КР).

ГЛАВА 2
СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ

2.1. Общие сведения

Высокочастотная часть телевизора выполняется в виде отдельного съемного блока, состоящего функционально из входной цепи, УВЧ, смесителя (См) и гетеродина, и предназначена для выбора сигналов требуемого канала из спектра частот, поступающих на его вход.

2.2. Селектор каналов метровых волн СК-М-15

Входные цепи селектора (рис. 2.1) содержат фильтр верхних частот. Сигнал из антенны через фильтр верхних частот *C1C2C3L1L2L3L4*, обеспечивающий подавление сигналов в полосе частот от 0 до 40 МГц, поступает на входной контур с емкостного делителя *C4C5* для уменьшения влияния антенны на входной контур.

Усилитель высокой частоты выполнен на транзисторе *T1*, в цепь эмиттера которого подается сигнал с части витков входного контура через конденсатор *C6*, а в цепь базы – напряжение АРУ. В коллекторную цепь транзистора включен полосовой фильтр $L_к1-5L_к6-12C11C10C12$. Для уменьшения шунтирующего действия на контур коллектор транзистора *T1* подключен к части его витков.

Смеситель выполнен на транзисторе *T2* по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой смесителя служит П-образный контур *L6C21C22*, его выходное сопротивление рассчитано на подключение к УПЧИ с входным сопротив-

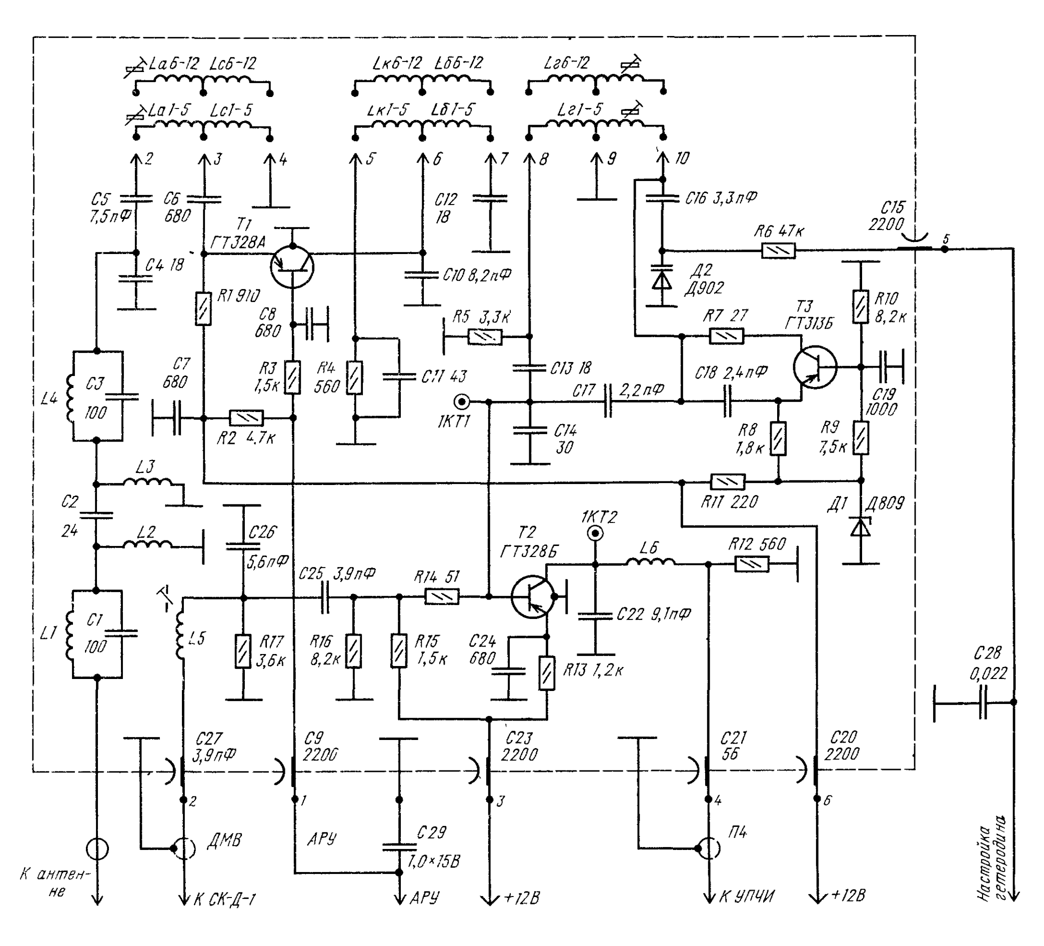


Рис. 2.1. Принципиальная схема блока СК-М-15

лением 75 Ом. В цепь базы транзистора *Т2* включен контур $L5C26C_{\text{вх}}C27$, предназначенный для подключения блока СК-Д-1. Подстройка контура позволяет скорректировать частотную характеристику блока СК-Д-1 при его подключении к блоку СК-М-15.

Гетеродин выполнен на транзисторе *Т3* по схеме с емкостной связью и общей базой. Для изменения частоты гетеродина применен полупроводниковый диод Д2 типа Д902 (варикап), который обеспечивает плавное изменение его частоты пределах ±1,5 МГц при изменении управляющего напряжения от 2 до 9 В. Напряжение питания коллекторной цепи гетеродина стабилизировано стабилитроном Д1 типа Д809.

Питание цепи коллектора смесителя осуществляется через отдельный вывод на блоке, благодаря чему можно отключить питание от УВЧ и гетеродина блока, используя смеситель блока СК-М-15 в качестве УПЧ.

2.3. Селектор каналов метровых волн СК-М-23

Селектор СК-М-23 (рис. 2.2) состоит из двух частей, одна из которых рассчитана на прием каналов 1–5 (I–II диапазоны 48,5. . . . . .100 МГц); а другая каналов 6–12 (III диапазон 174 . . . 230 МГц). В каждом из них используются отдельный усилитель ВЧ и гетеродин, контуры которых перестраиваются варикапами. Разделение диапазона принимаемых частот на два позволило улучшить согласование входных цепей блока с антенной, повысить избирательность, получить хорошее сопряжение частоты гетеродина с принимаемым сигналом в полосе частот диапазона. Общими элементами селектора для обоих диапазонов

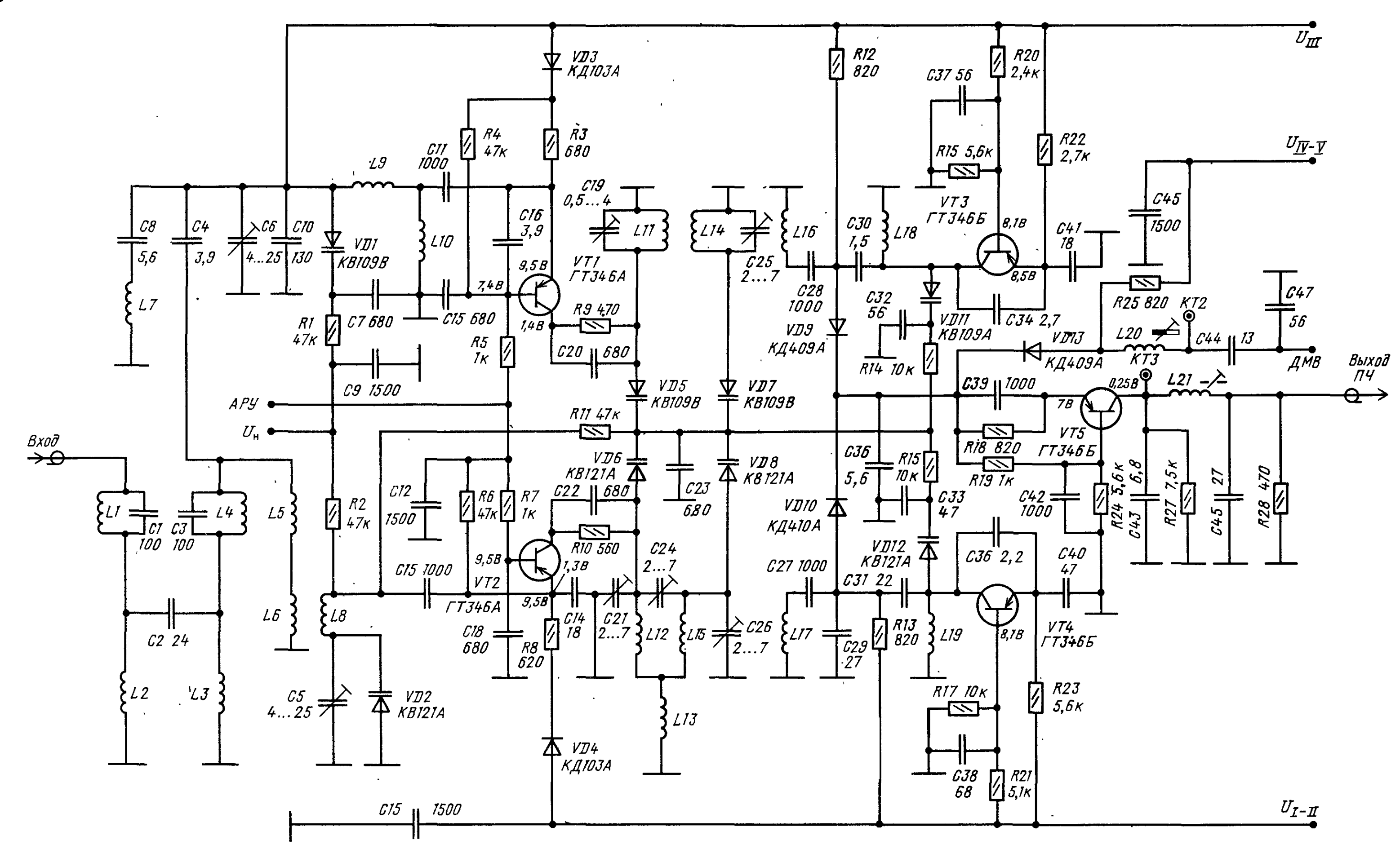


Рис. 2.2. Принципиальная схема блока СК-М-23

являются фильтр верхних частот, включенный на входе блока, и смеситель с выходным контуром ПЧ. Диапазоны блока переключаются подачей напряжения питания на усилитель ВЧ и гетеродин соответствующего диапазона, при этом напряжение АРУ не переключается, так как в его цепях установлены разделительные диоды *VD3*, *VD4*.

Входные цепи селектора образованы фильтром верхних частот *L1L2L3L4C1C2C3*, который защищает цепи селектора от помех по промежуточной частоте.

Усилители ВЧ выполнены на транзисторах *VT1*, *VT2* по схеме с общей базой. Напряжение АРУ подается в цепь базы транзистора, а для увеличения крутизны регулировки усиления в коллекторные цепи транзисторов включены резисторы *R9*, *R10*, шунтированные конденсаторами *C20*, *C22*.

Для согласования входной цепи УВЧ I–II диапазонов, собранного на транзисторе *VT2*, с волновым сопротивлением антенны применена трансформаторная связь *L6*, *L8*. Вход УВЧ I–II диапазонов (эмиттер – база *VT2*) подключен к входному контуру *L6L8VD2C5*.

Связь антенны с входным контуром УВЧ III диапазона внешнеемкостная (конденсатор *C4*). Вход УВЧ III диапазона на транзисторе *VT1* подключен к входному контуру *C8L7C4* посредством катушек *L9*, *L10* (связь автотрансформаторная).

Нагрузкой усилителей ВЧ являются двухконтурные полосовые фильтры (в I–II диапазонах – *L13L12C21VD6* и *L15C26VD8*, в III диапазоне *L11C19VD5* и *L14C25VD7*). При подаче напряжения питания для подключения соответствующего диапазона полосовые фильтры подсоединяются через катушки связи *L17*, *L16* и коммутационные диоды *VD10*, *VD9* к цепи эмиттера смесителя *VT5*. Постоянство полосы пропускания полосового фильтра в III диапазоне обеспечивается подбором затухания, вносимого в фильтр входными цепями смесителя, и конструктивным выполнением катушек *L11*, *L14* и *L16*. Требуемая полоса пропускания полосового фильтра I–II диапазонов обеспечивается применением индуктивной (через катушку связи *L13*) и емкостной (конденсатор *C24*) связей между контурами фильтра.

Смеситель выполнен на транзисторе *VT5* по схеме с общей базой. В цепь эмиттерного перехода транзистора поступают высокочастотные сигналы с усилителей ВЧ и гетеродинов соответствующих диапазонов. Сигналы промежуточной частоты выделяются контуром *C43R27L21C45R28*. Смеситель при совместной работе с селектором СК-Д является дополнительным усилителем сигналов ПЧ селектора дециметровых волн. В этом случае в цепь эмиттерного перехода транзистора через диод *VD13* с контура *L20C44C47* подается сигнал ПЧ.

Гетеродины обоих диапазонов построены по схеме емкостной трехточки на транзисторах *VT3*, *VT4*. Необходимая температурная стабилизация частоты гетеродинов обеспечивается подбором соответствующих ТКЕ конденсаторов *C34* и *C36* цепи обратной связи. Точное сопряжение частот гетеродина с частотой принимаемого сигнала получают в трех точках диапазона – в начале, середине и конце. В начале и конце диапазонов точное сопряжение обеспечивают регулировкой емкостей подстроечных конденсаторов и индуктивности катушек в контурах усилителей ВЧ. Сопряжения в середине диапазонов добиваются подбором емкостей конденсаторов *C32* и *C33*.

2.4. Селектор каналов метровых волн СК-М-24-1

Селектор каналов СК-М-24-1 (рис. 2.3) предназначен для приема сигналов в I, II и III диапазонах. Его вход асимметричный и рассчитан на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Селектор содержит входные цепи, усилитель ВЧ III диапазона, усилитель ВЧ I–II диапазонов, гетеродин III диапазона, гетеродин I–II диапазонов, смеситель. Настройка на любой канал соответствующего диапазона осуществляется варикапами подачей на них управляющего напряжения через контакт *4* соединителя селектора. На входе селектора включен фильтр верхних частот *L1C1C2L2L3L4C3*, обеспечивающий подавление сигналов промежуточных частот.

Входная цепь III диапазона представляет собой одиночный колебательный контур, перестраиваемый с помощью варикапа *VD2*. Для получения требуемой полосы пропускания и согласования антенны с входным сопротивлением УВЧ служит конденсатор связи *C4* со стороны антенны и применено автотрансформаторное включение контура со стороны входа УВЧ.

Усилитель высокой частоты III диапазона собран на транзисторе *VT1* по схеме с общей базой. На базу транзистора через резистор *R6* подается напряжение АРУ. Резистор *R5* предотвращает выход из строя транзистора при обрыве цепи АРУ.

Коллекторной нагрузкой УВЧ является полосовой фильтр с индуктивной связью (*L11VD5L14C26VD8*). Для увеличения глубины регулирования АРУ в коллекторную цепь транзистора включен резистор *R9*, зашунти-

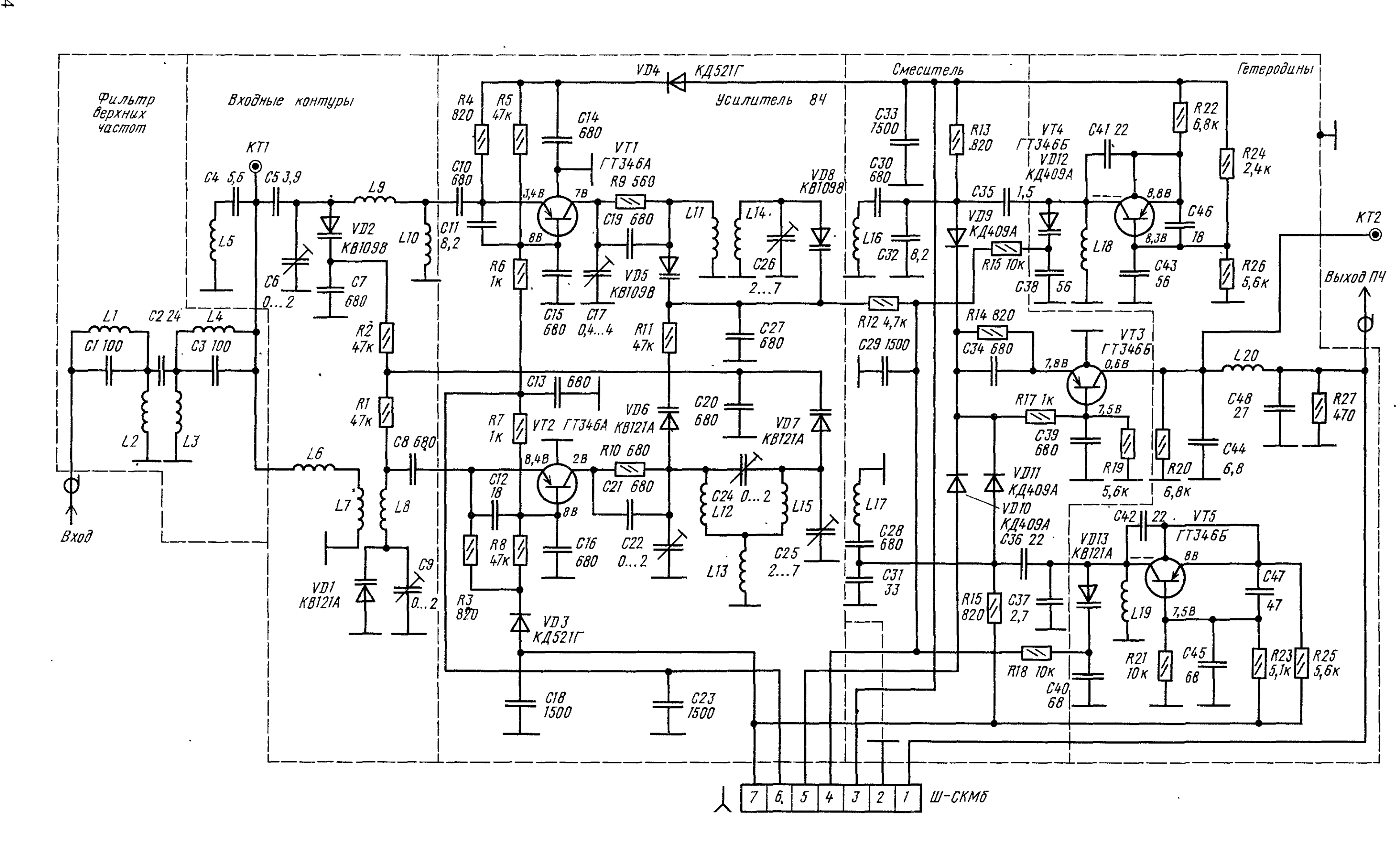


Рис. 2.3. Принципиальная схема блока СК-М-24-1

рованный по высокой частоте конденсатором *C19*. Со вторичного контура полосового фильтра сигнал снимается с помощью катушки связи *L16* и через разделительный конденсатор *C30* и переключающий диод *VD9* подается на эмиттер транзистора *VT3* смесителя, собранного по схеме с общей базой. В цепь эмиттера через конденсатор *C35* подается напряжение гетеродина.

Гетеродин III *диапазона* выполнен на транзисторе *VT4* по схеме с емкостной связью. Обратная связь осуществляется через емкостной делитель *C43, C46*. Контур гетеродина перестраивается варикапом *VD12*. Конденсатор *C38* является сопрягающим для III диапазона. Резисторы *R22*, *R24*, *R26* обеспечивают режим работы транзистора *VT3* по постоянному току.

Включение III диапазона осуществляется подачей напряжения питания 12 В на контакт 3 соединителя Ш-СКМ селектора. Это напряжение через резистор *R22* поступает на эмиттер транзистора *VT4*; диод *VD4* и резистор *R4* – на эмиттер транзистора *VT1*; резистор *R13* и переключающий диод *VD9* – на эмиттер транзистора *VT3*. При этом переключающие диоды *VD10*, *VD11* запираются, отключая от входа смесителя УВЧ I–II диапазонов и выход ПЧ селектора дециметрового диапазона.

Входная цепь I–II диапазонов – одиночный колебательный контур, перестраиваемый варикапом *VD1*. Для согласования антенны с входным сопротивлением УВЧ со стороны антенны применено трансформаторное включение с помощью катушки связи *L7*, а со стороны входа УВЧ – емкостного делителя *C12C8 C9VD1*.

Усилитель высокой частоты I–II диапазонов выполнен на транзисторе *VT2* по схеме с общей базой. В цепь базы транзистора *VT2* через резистор *R7* подается напряжение АРУ. Резистор *R3* препятствует выходу из строк транзистора при обрыве цепи АРУ.

Коллекторной нагрузкой УВЧ является полосовой фильтр *C20VD6L12* и *L15C25VD7* с комбинированной связью через катушку связи *L13* конденсатор *C24*. Для увеличения глубины регулирования АРУ в коллекторную цепь транзистора *VT2* включен резистор *R10*, зашунтированный по высокой частоте конденсатором *C21*. Со вторичного контура полосового фильтра сигнал снимается с помощью катушки связи *L17* и подается через емкостной делитель *C28, C31* и переключающий диод *VD11* на эмиттер транзистора *VT3* смесителя, куда поступает также напряжение гетеродина через конденсатор *C36*.

Гетеродин I–II диапазонов собран на транзисторе *VT5* по схеме с емкостной связью. Обратная связь осуществляется через делитель *C45C47*. Контур гетеродина перестраивается варикапом *VD13*. Конденсатор *C40* – сопрягающий для I–II диапазонов, резисторы *R21*,*R23*,*R25* обеспечивают режим работы транзистора *VT5* по постоянному току.

Включение I–II диапазонов осуществляется подачей напряжения 12 В на контакт 7 соединителя Ш-СКМ. Это напряжение поступает через резистор *R25* на эмиттер транзистора *VT5*, через диод *VD3* и резистор *R3* – на эмиттер транзистора *VT2* УВЧ и через резистор *R15* и переключающий диод *VD11* – на эмиттер транзистора *VT3* смесителя. При этом переключающие диоды *VD10*, *VD9* запираются, отключая выход УВЧ III диапазона и выход ПЧ селектора дециметрового диапазона от входа смесителя. Сигнал промежуточной частоты селектора дециметрового диапазона подается на контакт 5 соединителя Ш-СКМб.

При работе с СК-Д напряжение питания 12 В подается на контакт 5 соединителя Ш-СКМб., а сигнал ПЧ – на контакт 1.

2.5. Селектор каналов метровых волн СК-М-24-2

Селектор каналов метровых волн СК-М-24-2 (рис. 2.4) имеет незначительные схемные и конструктивные отличия от СК-М-24-1. В селекторе улучшены условия согласования входных цепей усилителей радиочастот с антенной. Во входной цепи применен многозвенный фильтр верхних частот *L1–L6C1–C4*, подавляющий сигналы частот ниже 40 МГц. Связь входного контура с антенной в диапазонах I–II – индуктивная (через катушку связи *L7*), а в диапазоне III емкостная (через конденсатор *C6*). В диапазоне III для согласования транзистора *VT1* усилителя радиочастот с входным контуром сигнал на эмиттер транзистора поступает с части контура (с катушки *L11*). Селектор отличается применением в цепях смесителя и гетеродинов кремниевых транзисторов, параметры которых более устойчивы к воздействиям температуры.

2.6. Селектор каналов дециметровых волн СК-Д-22

Селектор имеет электронное управление и состоит из входной цепи, усилителя ВЧ, выполненного на транзисторе *VT1*, и преобразователя, выполненного на транзисторе *VT2* (рис. 2.5). Резонансными контурами в селекторе являются отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами.

Входная цепь рассчитана на подключение

Рис.2.4. Принципиальная схема блока СК-М-24-2

Рис. 2.5. Принципиальная схема блока СК-Д-22

несимметричного кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. На входе селектора включен фильтр верхних частот *C1C3L1L2*, подавляющий сигналы ПЧ.

Усилитель ВЧ выполнен на транзисторе *VT1* по схеме с общей базой. Его нагрузками являются перестраиваемый двухконтурный полосовой фильтр *L6L7C9C10VD2* и *L9L10C11C12VD3*. Контуры полосового фильтра имеют индуктивную связь через петлю связи *L8*. В цепь базы транзистора *VT1* через резистор *R2* подается напряжение АРУ. Усиленный ВЧ сигнал с контура фильтра через петлю связи *L11* поступает на эмиттер транзистора *VT2* преобразователя частоты.

Гетеродин преобразователя выполнен по схеме с емкостной связью. Конденсатор обратной связи *C20* обеспечивает устойчивую работу гетеродина во всем частотном диапазоне. В коллекторную цепь транзистора *VT2* включен контур *L17L18C26C27C28*, настроенный на промежуточную частоту 38 МГц. Сигнал ПЧ по коаксиальному кабелю проходит на смеситель селектора метрового диапазона. Контура селектора перестраивают напряжением, которое подается на варикапы *VD2*, *VD3*, *VD4* через резисторы *R3*, *R4*, *R9*.

2.7. Селектор каналов дециметровых волн СК-Д-24

Селектор имеет электронное управление и состоит из входной цепи, усилителя ВЧ и преобразователя (рис. 2.6). Резонансными контурами в селекторе являются отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами, перестраиваемые в диапазоне частот изменением емкости варикапа, включенного в колебательный контур.

Входная цепь селектора рассчитана на подключение несимметричного кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. На входе селектора включен фильтр верхних частот *L1C1L2C2*, который подавляет сигналы ПЧ.

Усилитель ВЧ выполнен на транзисторе *VT1* по схеме с общей базой. Нагрузкой усилителя служит перестраиваемый двухконтурный полосовой фильтр *L5L6C8C10VD2* и *L8L10 VD3C12C14*. Контура фильтра имеют индуктивную связь через петли связи *L9*, *L7*. Первый контур полосового фильтра через емкостной делитель подключается к коллектору транзистора *VT1*. Через резисторы *R4*, *R5* на варикапы *VD2*, *VD3* подается напряжение, изменяющее настройку контуров полосового фильтра УВЧ. Напряжение настройки подается с контакта 5 соединителя Ш-СКДб. В цепь базы транзистора *VT1* через резистор *R3* подается напряжение АРУ с контакта 4 соединителя Ш-СКДб. Резистор *R2* защищает транзистор от пробоя при обрыве цепи подачи напряжения АРУ.

Преобразователь частоты. Высокочастотный сигнал с полосового фильтра подается в цепь эмиттера транзистора *VT2*. Цепь эмиттера со-

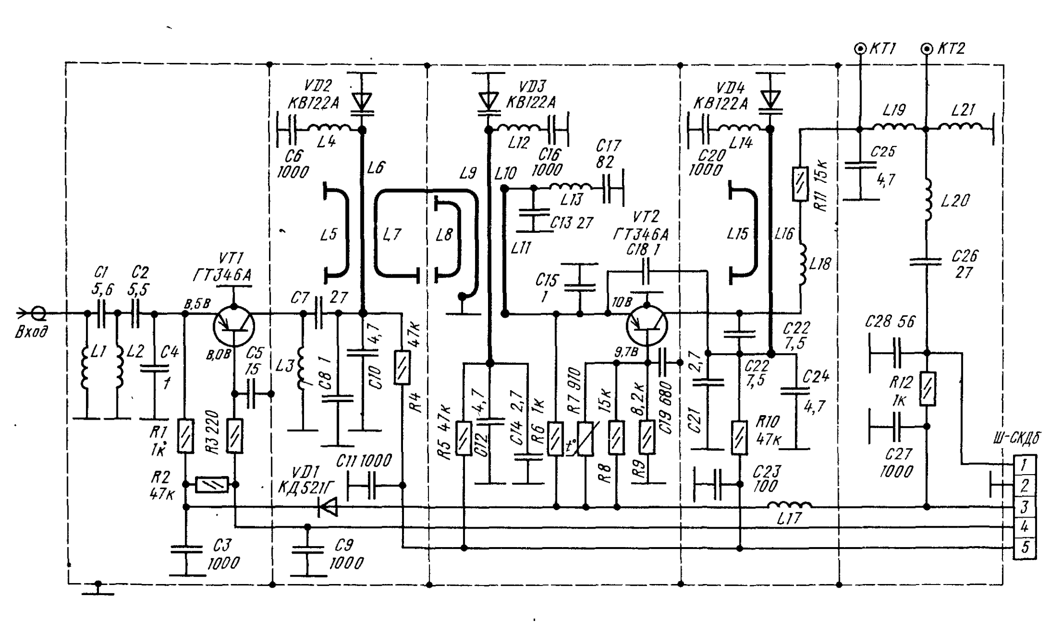


Рис. 2.6. Принципиальная схема блока СК-Д-24

единяется с полосовым фильтром с помощью индуктивной петли связи *L11*, входящей в контур *L11L13C17C1C15*, который включен в цепь эмиттера транзистора.

Гетеродин выполнен по схеме с емкостной связью (через конденсатор *C18*). Контур гетеродина *L16L15L14VD4C24C21C22* перестраивается в диапазоне частот варикапом *VD4*. В коллекторную цепь транзистора *VT2* включен полосовой фильтр *L19C25L21* и *L20C28C26*. Связь между контурами фильтра осуществляется за счет падения напряжения на общей индуктивности контуров *L21*. Сигнал ПЧ подается на контакт 1 соединителя Ш-СКДб.

Перестройка контуров селектора осуществляется напряжением, которое подается на варикапы *VD2*, *VD3*, *VD4* через резисторы *R10*, *R5*, *R4*. Напряжение питания 12 В подается с контакта 3 соединителя Ш-СКДб на транзистор *VT2* через дроссель *L17* и терморезистор *R7*, который осуществляет температурную стабилизацию режима работы транзистора. В цепи транзистора *VT1* напряжение питания подается через разделительный диод *VD1*.

ГЛАВА 3
УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОННОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ

3.1. Общие сведения

Для управления селекторами каналов с электронной настройкой и переключением применяют устройства, в которых выбор телевизионных программ производится нажатием на соответствующую кнопку.

Современные системы электронного выбора программ построены по одному и тому же принципу: перепад напряжения, полученный в результате нажатия на кнопку переключения каналов, "запоминается" в механическом или электронном устройстве. Напряжение с запоминающего устройства подается на соответствующий потенциометр настройки, с которого напряжение настройки поступает на блок СК-М или СК-Д, требуемый диапазон работы которого задается переключателем диапазонов.

3.2. Блок кнопочного выбора программ КВП-2-1

Конструкция блока КВП-2-1 (рис. 3.1) содержит потенциометры настройки *R1–R6*, кнопки выбора программ *S1-1 – S1-6*, индикаторы включенной программы на светодиодах *VL1 – VL6*, переключатели диапазонов *S2-1 – S2-6*, схему отключения АПЧГ на время переключения программ на транзисторах *VT1 – VT3*. Блок КВП-2-1 работает совместно с селекторами каналов типов СК-М-24, СК-Д-24.

Принципиальная схема. Напряжение 27 В для питания варикапов в блоках СК-М, СК-Д подается на контакт 1 соединителя блока КВП-2. Это напряжение через первую группу контактов кнопок выбора программ *S1-1 – S1-6* подается на соответствующий потенциометр настройки *R1–R6*, с движка которого через разделительный диод *VD1 – VD6* и контакт 3 соединителя оно поступает на селектор каналов. При нажатой кнопке напряжение 27 В поступает также через соответствующий ограничительный резистор *R7–R12* на светодиод *VL1 – VL6* индикаторного устройства.

Через вторую группу контактов кнопок выбора программ напряжение 12 В питания блока поступает на контакты переключателя диапазонов *S2-1 – S2-6*, шины которых А, В, С выводятся на контакты 4, 5, 7 соединителя, обеспечивая питание переключающих диодов в блоках СК-М-24, СК-Д-24.

На время перехода с одной программы на другую напряжение 27 В с катодов светодиодов *VL1 – VL6* индикаторного устройства поступает через резистор *R14* на схему отключения АПЧГ. Эта схема выполнена на транзисторах *VT1 – VT3* и во время переключения через контакт 10 соединителя замыкает на корпус цепь базы транзистора УПЧ схемы АПЧГ.

Когда нажата кнопка *S1-1*, кнопки *S1-2 – S1-6* отжаты, их контакты 2, 3 разомкнуты и напряжение на переключатель диапазонов *S2-2 – S2-6* не поступает. Следует иметь в виду, что, когда отжаты все кнопки *S1-1 – S1-6*, изображение отсутствует, так как напряжение на селекторы каналов не поступает.

В связи с особенностями построения схемы телевизора для исключения ложного захвата соседней программы при переключении с программы на программу и при отключении телевизионного сигнала необходима как автоматическая блокировка схемы АПЧГ, так и блокировка схемы АПЧГ в случае ручной настройки на программу.

В исходном состоянии при отсутствии те-

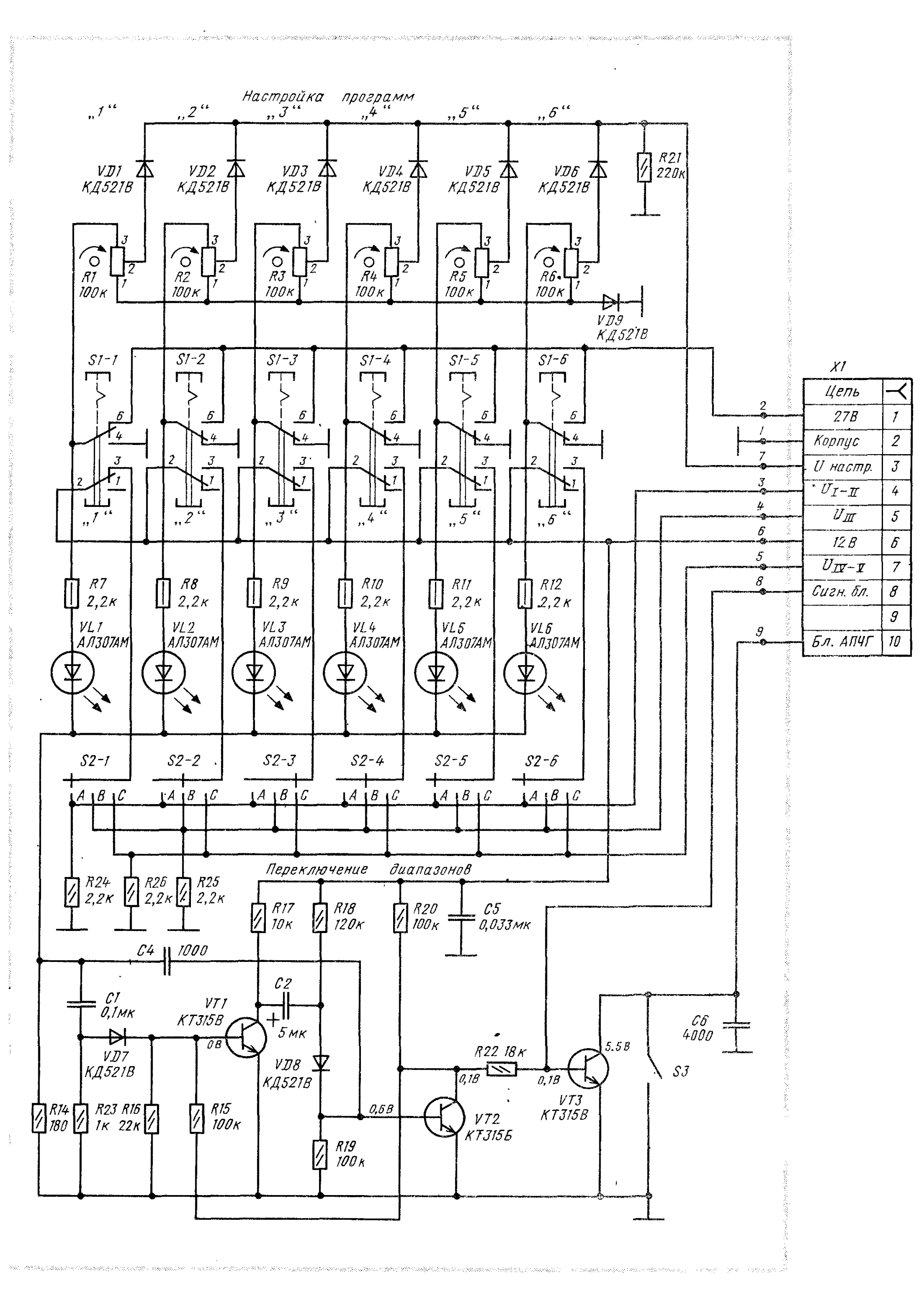


Рис. 3.1. Принципиальная схема устройства кнопочного выбора программ КВП-2-1

левизионного сигнала с каскада совпадения через контакт 8 соединителя *X1* напряжение положительной полярности поступает в цепь базы транзистора *VT3* и переход коллектор–эмиттер транзистора *VT3* открывается. Напряжение на коллекторе транзистора *VT3* уменьшается с 5,5 до 0,2 В, и таким образом блокируется схема АПЧГ.

При появлении телевизионного сигнала напряжение на контакте 8 соединителя *X1* и соответственно на базе транзистора *VT3* уменьшается до 0,2 В и переход коллектор–эмиттер транзистора *VT3* закрывается, обеспечивая нормальную работу схемы АПЧГ.

Для блокировки схемы АПЧГ при переключении телевизионных программ применена схема моновибратора на транзисторах *VT1*, *VT2*. В исходном состоянии переход коллектор–эмиттер транзистора *VT1* закрыт, а у транзистора *VT2* открыт.

При переключении переключателя программ *S1-1 – S1-6* с резистора *R14*, включенного в цепь схемы индикации, положительное напряжение амплитудой около 2 В через дифференцирующую цепь *C1R23* и диод *VD7* подается в цепь базы транзистора *VT1* и переход коллектор–эмиттер транзистора, *VT1* открывается.

Конденсатор *C2*, перезаряжается по цепи: 12 В, резистор *R18*, открытый переход коллектор–эмиттер транзистора *VT1*. На время перезаряда конденсатора *C2* диод *VD8* запирается. Напряжение на базе транзистора *VT2* уменьшается до нуля, переход коллектор–эмиттер транзистора *VT2* закрывается, перепад напряжения через резисторы *R20*, *R15* поступает на базу транзистора *VT1*, поддерживая переход коллектор–эмиттер этого транзистора в открытом состоянии. Одновременно напряжение через резисторы *R20*, *R22* поступает на базу транзистора *VT3*. Переход коллектор–эмиттер транзистора *VT3* открывается, обеспечивая блокировку схемы АПЧГ на время примерно 0,3 с. По окончании перезаряда конденсатора *C2* напряжение 12 В через резистор *R18* отпирает диод *VD8* и поступает на базу транзистора *VT2*. Переход коллектор–эмиттер транзистора *VT2* открывается, и напряжение на его коллекторе уменьшается до 0,2 В, уменьшаются положительные напряжения в цепях баз транзисторов *VT1*, *VT3* поступающие через резистор *R15* и резистор *R22*. Переходы коллектор–эмиттер транзисторов *VT1*, *VT3* закрываются, схема моновибратора приводится в исходное состояние, при этом обеспечивается нормальная работа модуля АПЧГ.

Для настройки блока КВП-2-1 на выбранную программу предусмотрен механический контакт *S3*, замыкающий цепь блокировки схемы АПЧГ телевизора на корпус. Конструктивно он выполнен таким образом, что замыкается автоматически при выдвижении блока КВП-2-1, т.е. в том его положении, когда освобождается доступ к органам управления – резисторам *R1 – R6* и к переключателям *S2-1 – S2-6*.

3.3. Устройство сенсорного управления УСУ-1-15

Это устройство обеспечивает индикацию включенной программы и включение программы, выбранной первой при включении телевизора, предусмотрено отключение схемы АПЧГ на время не менее 0,3 с при переключении программ и отключение схемы АПЧГ при настройке на программу. При одновременном нажатии на несколько кнопок выбора программ обеспечивается включение только одной программы.

Принципиальная схема УСУ-1-15. Схема приведена на рис. 3.2. При касании к датчику блока кнопок *SB1* напряжение от источника 12 В через резистор *R49* и интегрирующий *RC*-фильтр на каждом входе многофазного триггера поступает в цепь базы соответствующего транзистора. Это напряжение является управляющим сигналом для многофазного триггера. *Многофазный триггер* выполняет функции: устройства запоминания, предназначенного для поддержания во включенном состоянии той программы, которая выбрана нажатием на кнопку одного из датчиков; ключей индикации включенной программы; ключей напряжения настройки. Каждая ячейка триггера выполнена на разнополярных транзисторах. Ячейки связаны между собой по цепям эмиттеров транзисторов и имеют общую нагрузку – резистор *R9*. Это обеспечивает включение только одной ячейки триггера, а другие ячейки поддерживает в отключенном состоянии. Принцип работы и построение ячеек триггера идентичны, поэтому рассмотрим работу ячейки триггера на примере первой ячейки (транзисторы *VT1*, *VT11*).

В выключенном состоянии транзисторы *VT1*, *VT11* закрыты. При нажатии на кнопку *SB1.1* датчика *SB1* запоминающего устройства напряжение в цепи базы транзистора *VT1* увеличивается до 4 В и транзистор *VT1* открывается. Ток коллектора транзистора *VT1* на резисторе *R51* создает падение напряжения, которое открывает транзистор *VT11*. Падение напряжения на резисторе *R41* за счет коллекторного тока *VT11* в большей степени открывает транзистор *VT1*. В результате этого лавинообразного процесса открывают-

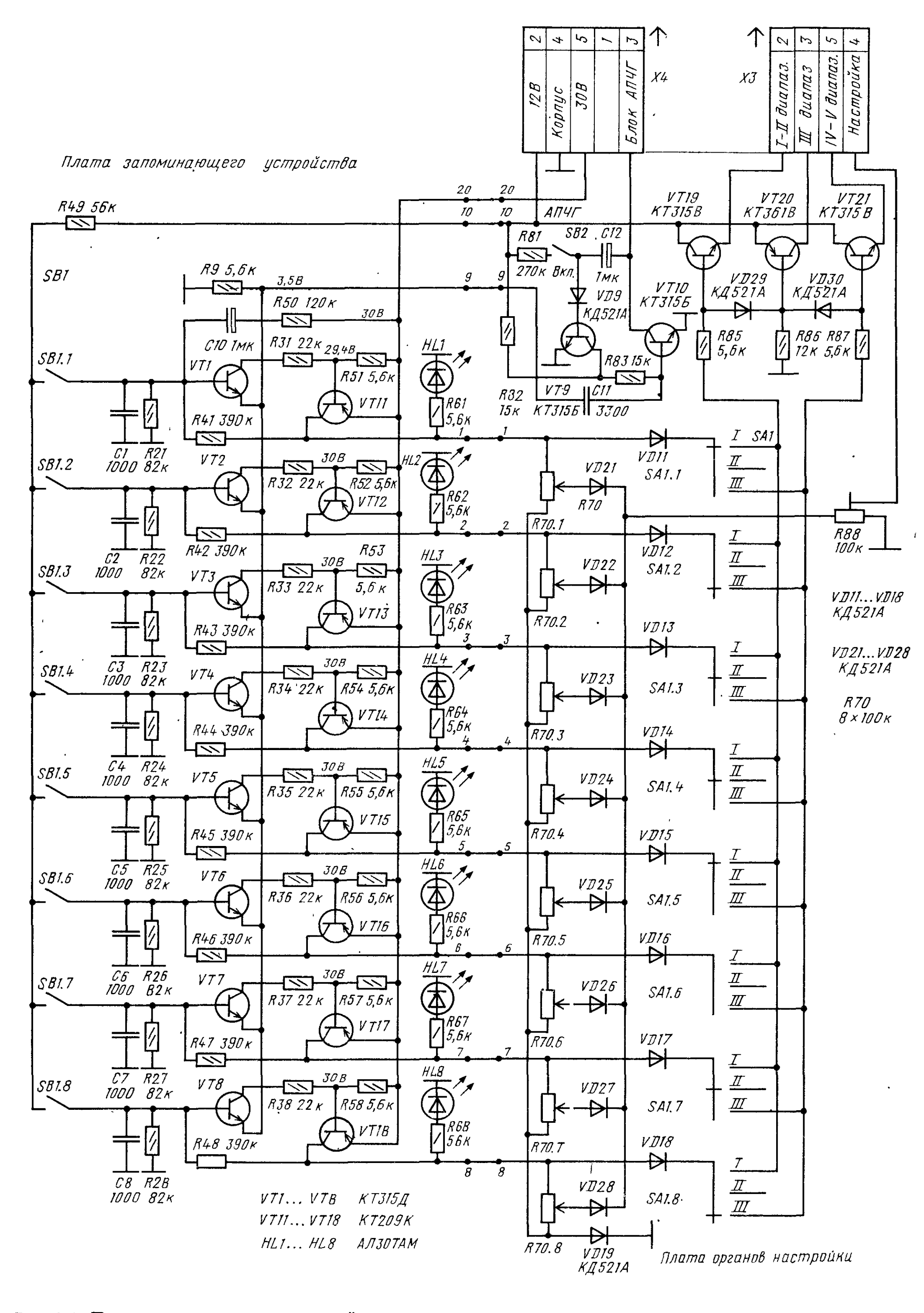


Рис. 3.2. Принципиальная схема устройства сенсорного управления УСУ-1-15

ся оба транзистора, причем транзистор *VT11* переходит в режим насыщения, а транзистор *VT1* – в режим усиления. При протекании тока обоих открытых транзисторов через резистор *R9* напряжение на нем возрастает и запирает транзисторы других ячеек триггера. Таким образом, ранее включенная ячейка выключается, а новая (первая) включается.

С коллектора транзистора *VT11* напряжение 30 В подается: на индикатор – светодиод *HL1* через резистор *R61*; на потенциометр настройки *R70.1* и через диод *VD11* на переключатель диапазонов *SA1.1,* а затем через резистор *R85* на электронный коммутатор диапазонов (транзисторы *VT19*, *VT20*, *VT21*).

Для создания режима *предпочтения* включения первой ячейки при включении телевизора, в цепь базы транзистора *VT1* включена *RC*-цепь *R50C10*. *Предпочтение* осуществляется принудительным открыванием первой ячейки триггера, созданием в цепи базы транзистора *VT1* кратковременного импульса, возникающего за счет заряда конденсатора *C10* от источника напряжения 30 В.

Схема отключения АПЧГ вырабатывает отрицательный импульс длительностью не менее 0,3 с при переключении программ, который необходим для устранения ложных настроек схемы АПЧГ, например, на несущую частоту звукового сопровождения. Схема отключения АПЧГ – ждущий мультивибратор на транзисторах *VT9*, *VT10*. В исходном состоянии транзистор *VT10* закрыт, а транзистор *VT9* открыт, так как в цепь его базы подается напряжение от источника 12 В через резистор *R81*, замкнутый контакт *SB2* и диод *VD9*.

При переключении программ напряжение на резисторе *R9* возрастает. Это увеличение напряжения через конденсатор *C11* передается в цепь базы транзистора *VT10*, и он открывается. Конденсатор *C12* перезаряжается по цепи: контакт 3 соединителя *X4,* диод *VD9*, эмиттерный переход транзистора *VT9*. Отрицательное напряжение во время перезаряда кондесатора *C12* запирает диод *VD9* и транзистор *VT9*. В цепь базы транзистора *VT10* через резисторы *R82*, *R83* подается положительное напряжение. Этим напряжением транзистор *VT10* поддерживается в режиме насыщения, и на его коллекторе формируется отрицательный импульс отключения схемы АПЧГ. Транзистор *VT9* будет находиться в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C12* не зарядится от источника 12 В через резистор *R81*, замкнутый контакт *SB2* и открытый транзистор *VT10*. Затем транзистор *VT9* открывается, а транзистор *VT10* закрывается; заканчивается формирование отрицательного импульса на коллекторе транзистора *VT10*.

Контакт *SB2* предназначен для отключения схемы АПЧГ. При открывании декоративной крышки на передней панели телевизора, закрывающей доступ к органам настройки, контакт *SB2* размыкается, транзистор *VT9* запирается, а *VT10* открывается и поддерживает АПЧГ в отключенном состоянии все время, пока производится настройка УСУ-1-15. При закрывании крышки контакт *SB2* замыкается, включается схема АПЧГ.

Органами настройки в УСУ-1-15 являются блок потенциометров *R70* и блок переключателей *SA1* на три положения. В блоке потенциометров находится восемь потенциометров, у которых выводы соединены через диод *VD19* с корпусом, а другие выводы подключены соответственно к коллекторам транзисторов *VT11*–*VT18* многофазного триггера. Средние выводы потенциометров через диоды *VD21*–*VD28* соединены с потенциометром *R88* с контактом 4 соединителя *X3* и далее с варикапами в блоках СКМ, СКД. Диод *VD19* необходим для компенсации температурного дрейфа диодов *VD21*–*VD28.*

Переключатель диапазонов SA1 предназначен для подачи напряжения питания на соответствующие цепи электронного переключателя селекторов каналов, соответствующие выбранному диапазону частот. Электронный переключатель состоит из трех транзисторов *VT19*–*VT21*, два из которых *VT19*, *VT21* включены по схеме эмиттерных повторителей. Нагрузкой электронного переключателя являются цепи питания селекторов каналов. На базы транзисторов *VT19*, *VT21* через разделительные диоды *VD11*–*VD18* и резисторы *R85*, *R87*, диоды *VD29*, *VD30*, резистор *R86* подается управляющее напряжение 30 В с выходов многофазного триггера. Это напряжение открывает до насыщения транзисторы *VT19*, *VT21*, через которые напряжение питания 12 В поступает в цепи питания селекторов.

Во втором положении механического переключателя *SA1* напряжение в цепи баз транзисторов *VT19*, *VT21* не поступает. В этом случае напряжение питания в цепи селекторов поступает через транзистор *VT20*, напряжение в цепи базы которого равно нулю, и он открыт.

3.4. Блок сенсорного выбора программ СВП-4-10

Принципиальная схема устройства (рис. 3.3). Устройство содержит шесть нефиксируемых в нажатом положении кнопок (*SB1*–*SB6*), эле-

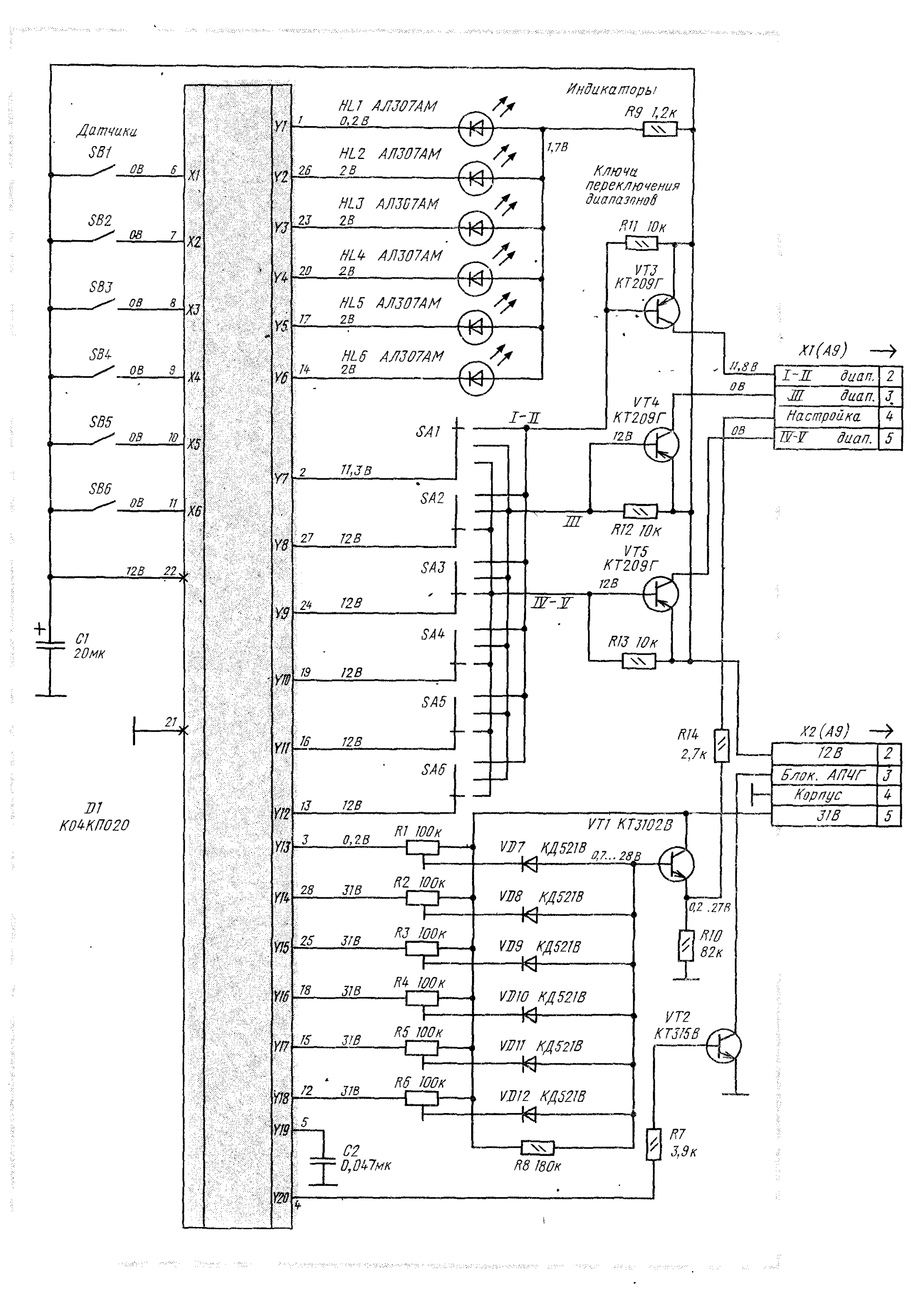


Рис. 3.3. Принципиальная схема блока сенсорного выбора программ СВП-4-10

ктронный коммутатор (*D1*), индикаторы (*HL1–HL6*) программ, переключатели (*SA1–SA6*) и ключи (*VT3–VT5*) диапазонов, узел питания варикапов (*R1–R6*, *VD7–VD12*, *VT1*) и каскад выключения (*VT2*) устройства автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Схема коммутатора программ – микросборка К04КП020 (*D1*) – аналогична схеме, применяемой в УСУ-1-15.

В момент подачи питающего напряжения триггер коммутатора *D1* устанавливается в состояние, соответствующее включению первой программы. При этом светится светодиод *HL1* и протекает ток в цепи базы одного из транзисторов *VT3–VT5* в зависимости от положения переключателя диапазонов первой программы *SA1*. Если, например, переключатель установлен в положение I–II, как указано на схеме, ток протекает в цепи базы транзистора *VT3*, он открыт до насыщения, и на его коллектор проходит напряжение около 12 В, поступающее далее на контакт 2 соединителя *X1* (А9). Аналогично напряжение 12 В подается через ключи *VT4* и *VT5* при включении диапазонов III и IV–V.

Кроме того, вывод 3 микросборки *D1* подключается к общему проводу внутри ее через насыщенный транзистор и подстроечный резистор *R1*, оказывается под напряжением 31 В. Последнее через резистор *R8* открывает диод *VD7*, и в цепь базы транзистора *VT1* поступает напряжение, определяемое положением движка подстроечного резистора *R1*. На транзисторе *VT1* собран эмиттерный повторитель, с его выхода напряжение, установленное подстроечным резистором, воздействует на варикапы селекторов каналов.

Для переключения на выбранную программу нажимают на соответствующую кнопку (например, на *SB3* для включения третьей программы). При этом МС *D1* переключается, вследствие чего индикатор *HL1* гаснет, а *HL3* зажигается. Состояние ключей (*VT3–VT5*) диапазонов зависит теперь только от положения переключателя *SA3*, а напряжение настройки варикапов – от положения движка подстроечного резистора *R3*, так как только он подключен через диод *VD9* к цепи базы транзистора *VT1*.

Импульс, возникающий на выводе 4 МС *D1* при каждой смене программ, открывает транзистор *VT2*, который подключает к общему проводу контакт 3 соединителя *X2* (А9) и блокирует тем самым устройство АПЧГ на время переключения программ. Конденсатор *C2* предотвращает самопроизвольную смену программ при кратковременных импульсных помехах.

3.5. Блок сенсорного выбора программ СВП-4-2

Цифровые (логические) схемы применяются в блоке сенсорного выбора программ СВП-4-2. Они являются устройствами, у которых сигнал на выходе связан со входными сигналами по логическим законам. Сигналы, используемые в цифровой технике, могут принимать только два значения: одно называется логической единицей (1), другое – логическим нулем (0). Так как все сигналы могут принимать только два значения – нуль или единицу, то переход от нуля к единице и наоборот осуществляется скачкообразно, следовательно, сигналы имеют импульсный характер.

Наиболее широко распространены логические схемы, использующие импульсы напряжения и имеющие связь по постоянному току. Обычно высокий уровень напряжения соответствует логической единице, низкий уровень – логическому нулю (положительная, в противоположном случае – отрицательная логика).

Основные логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И–НЕ (рис. 3.4). *Элемент* И – схема, на выходе которой логическая единица тогда и только тогда, когда на всех входах ее единицы. Если имеется нуль на одном из входов, то на выходе – нуль. Простейшая реализация схемы И показана на рис. 3.4, в которой на выходе высокий уровень напряжения (логическая единица) только в том случае, если высокие уровни напряжения будут на входе 1 и на входе 2.

Элемент ИЛИ – схема, на выходе которой логическая единица тогда, когда имеется единица хотя бы на одном ее входе. Простейшая реализация схемы ИЛИ показана на рис. 3.4, в которой достаточно иметь высокий уровень напряжения на одном входе, чтобы на выходе был тоже высокий уровень напряжения.

Элемент НЕ – схема, у которой сигнал на выходе всегда противоположен сигналу на входе, т.е. если на входе единица, на выходе нуль, и наоборот. Элемент НЕ может находиться как на входе, так и на выходе какой-либо схемы, т.е. он может изменять фазу как входного, так и выходного сигналов. Инверсия фазы сигнала обозначается символом "о". Простейшие реализации схемы НЕ показаны на рис. 3.4, в которых сигнал на выходе всегда противоположен по фазе входному сигналу.

Элемент И-НЕ совмещает элементы И и НЕ. Это схема, на выходе которой нуль тогда и

Наименования логического элемента	Условное графическое изображение	Простейшая схемная реализация
2И	1(1), 1(0), &, 1(0)	Вх 1, Вх 2, E, Вых
ИЛИ	0(1), 0(0), 1, 0(1)	Вх 1, Вх 2, Вых
НЕ	0(0), 1	E, Вх, Вых
	0(1), 1, 1(0)	Вх, Вых
И-НЕ	1(0), 1(1), 0(1)	Вх 1, Вх 2, E, Вых
Триггер	S, a_1, a_2, a_n, C, R, T, Q, $\overline{Q}$	

Рис. 3.4. Основные логические схемы

только тогда, когда на всех ее входах единицы, и, следовательно, если имеется нуль на одном из входов, то на выходе будет единица. Простейшие реализации схемы И-НЕ показаны на рис. 3.4. Как видно из рис. 3.4, для получения высокого уровня напряжения на выходе, достаточно иметь низкий уровень напряжения хотя бы на одном входе.

Одним из основных устройств, используемых в цифровой технике, является триггер – устройство, имеющее два устойчивых состояния 0 или 1 и переходящее из одного в другое только под воздействием управляющих сигналов, поэтому говорят, что триггер обладает памятью.

Триггер имеет информационные, тактовые и установочные входы и два выхода. На рис. 3.4 показано графическое изображение триггера: Q и $\overline{Q}$ – выходы; S и R – установочные входы; $a_1 – a_n$ – информационные входы; C – тактовый вход.

В одном устойчивом состоянии триггера на первом выходе Q – высокое напряжение, а на втором $\overline{Q}$ – низкое напряжение; в другом устойчивом состоянии триггера наоборот. Состояние триггера, при котором на выходе Q высокое напряжение, принято обозначать единицей, состояние, при котором на выходе Q низкое напряжение, обозначают нулем. Выход Q называется *прямым*, выход $\overline{Q}$ – *обратным*, или *инверсным*.

При подаче сигнала на вход S триггер устанавливается в состояние единица, при подаче сигнала на вход R – триггер устанавливается в состояние нуль. При поступлении импульса на тактовый вход C состояние триггера определяется напряжениями на информационных входах. При работе триггера в счетном режиме он изменяет свое состояние от каждого импульса, поступившего на вход C, поэтому вход C называют также счетным.

Конструкция блока СВП-4-2 содержит пластмассовый корпус, в котором установлены две печатные платы устройства выбора программ, устройства предварительной настройки и механизм выдвижения блока. Печатные платы соединены монтажным жгутом. На плате устройства выбора программ установлены два соединителя для подключения блока к телевизору, индикаторные лампы, колодка для крепления индикаторных ламп и кнопок датчиков. На плате устройства предварительной настройки установлены переменные резисторы предварительной настройки и переключатель диапазонов.

Механизм выдвижения блока состоит из каретки, установленной на корпусе переключателя, направляющей, закрепленной на передней панели телевизора, и фиксатора. Механизм выдвижения обеспечивает фиксирование блока в корпусе телевизора в рабочем положении и выдвижение его из корпуса телевизора для предварительной настройки.

Структурная схема блока приведена на рис. 3.5. Блок СВП-4-2 состоит из шести сенсорных датчиков 1 входного ключа 2 мультивибрато-

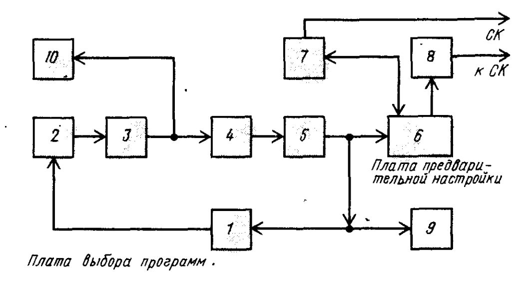


Рис. 3.5. Структурная схема блока СВП-4-2

ра 3, счетчика 4, дешифратора 5, устройства предварительной настройки 6, усилителя постоянного тока питания варикапов 7, ключей переключения диапазонов 8, устройства индикации 9 и устройства отключения схемы АПЧГ 10.

До нажатия одного из полей датчиков 1 ключ 2 находится в состоянии, при котором мультивибратор 3 закрыт, а счетчик 4 находится в состоянии, характеризуемом некоторым двоичным кодом. В зависимости от значения этого кода на соответствующем выходе дешифратора 5 имеется напряжение, которое воздействует на устройство предварительной настройки 6, устройство индикации 9, УПТ питания варикапов 7. С устройства предварительной настройки 6 и ключей переключения диапазонов 8 соответствующие предварительно установленные напряжения подаются на селектор каналов.

При нажатии датчика 1, соответствующего любой невключенной программе, перепад напряжения с датчика открывает ключ 2 и включается мультивибратор 3. Импульсы с выхода мультивибратора 3 поступают на вход счетчика 4 и изменяют код, характеризующий состояние счетчика 4. Каждому новому коду соответствует сигнал на соответствующем выходе дешифратора 5. При появлении сигнала на выходе, связанном с контактом датчика, к которому прикоснулись в данный момент, ключ 2 перейдет в исходное состояние, мультивибратор 3 закроется, сигнал с выхода дешифратора, соответствующего ранее включенной программе, будет снят, а счетчик останется в состоянии, при котором сигнал будет на выходе дешифратора, соединенном с контактом сенсорного датчика, к которому прикоснулись. Сигнал с дешифратора воздействует на устройство предварительной настройки, с которого на селектор каналов подаются предварительно установленные напряжения, определяющие включение предварительно выбранной программы. При этом устройство индикации высветит номер включенной программы.

Импульсы с мультивибратора поступают также на устройство отключения АПЧГ, которое формирует импульс для отключения напряжения АПЧГ на время примерно 0,3 с.

Принципиальная схема блока СВП-4-2 (рис. 3.6) содержит шесть нефиксируемых в нажатом состоянии кнопок (Кн1–Кн6), входной ключ (транзисторы *T10, T11*), мультивибратор (два логических элемента 2И–НЕ МС *A1*), счетчик (МС *A2, A3*), дешифратор (МС *A4*), индикаторы (*Л1–Л6*), устройство предварительной настройки (переменные резисторы *R61–R66* и шесть переключателей диапазонов *B1–B6*, транзисторы *T1, T2, T13* усилителя постоянного тока питания варикапов), ключи диапазонов (транзисторы *T14, T15, T16*), устройство отключения АПЧГ (элемент 2И-НЕ МС *A1*, транзисторы *T7, T9*), стабилизатор напряжения питания (транзистор *T12*, диод *D9*).

Во входном ключе в исходном состоянии транзистор *T11* закрыт, транзистор *T10* открыт, так как ток базы протекает по цепи: источник 5В, резистор *R41*, переход база–эмиттер транзистора *T10*, корпус. Потенциал коллектора транзистора *T10* равен примерно 0,1 В (напряжение логического нуля).

При нажатии поля датчика, например *Кн3*, происходит замыкание контактов датчика, при этом возникает ток базы транзистора *T11* по цепи: источник напряжения 200 В (контакт 6 соединителя Ш-СК), резисторы *R68*, *R11*, *R46*, переход база–эмиттер транзистора *T11*, корпус. Транзистор *T11* открывается и своим малым выходным сопротивлением цепи коллектора шунтирует переход база–эмиттер транзистора *T10*. Это приводит к уменьшению тока базы транзистора *T10*, он закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает до значения около 4,5 В (логическая единица). Перепад напряжения с коллектора транзистора *T10* подается на вход мультивибратора.

Мультивибратор состоит из двух логических элементов 2И–НЕ МС *A1*, резисторов *R28*, *R27*, *R69*, *R70* и конденсаторов *C2*, *C3*. В исходном состоянии в точку 2 МС *A1* подано напряжение логического нуля (низкое входное сопротивление открытого до насыщения транзистора *T10*). При изменении логического уровня в точке 2 МС *A1* с 0 на 1 в точке 1 МС *A1* напряжение изменится с 1 на 0, так как сопротивление резисторов *R27* и *R28* достаточно велико и они не создают логических нулей в точках 3, 5, 6 МС *A1*. Отрицательный перепад напряжения через конденсатор *C2* передается в точки 5, 6 МС *A1*, создавая в этих точках напряжение логического нуля. Вследствие этого в точке 4 МС *A1* появится логическая единица. Мультивибратор находится в таком состоянии до тех пор, пока конденсатор *C2* не разрядится током, вытекающим из точек 5, 6 МС *A1*, и в этих точках не появится уровень логической единицы. В этот момент в точке 4 МС *A1* логическая единица изменяется на логический нуль; этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор *C3* передается в точку 3 МС *A1* и создает там потенциал логического нуля, из-за чего в точке 1 МС *A1* появится логическая единица. В этом состоянии мультивибратор будет находиться до

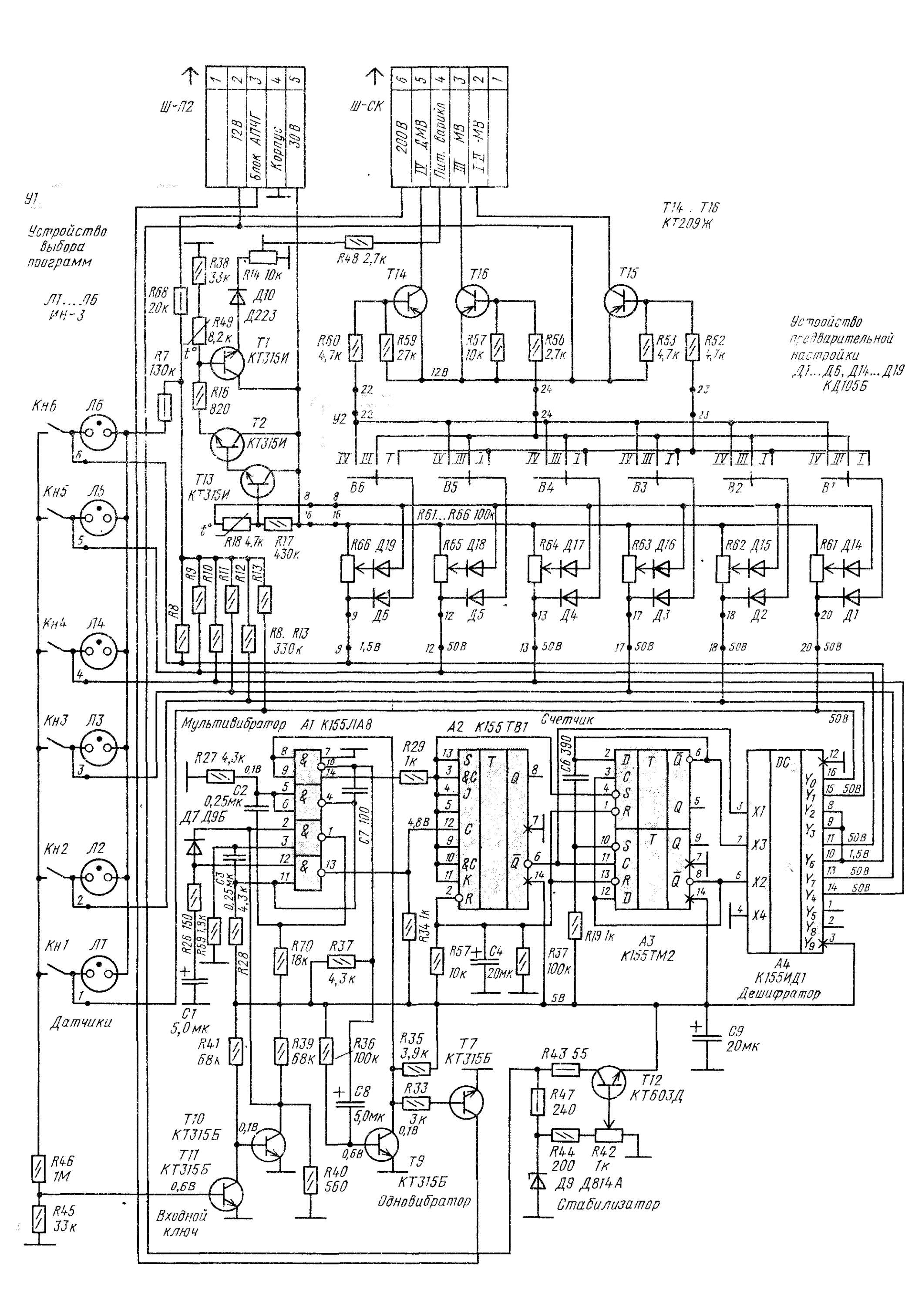


Рис. 3.6. Принципиальная схема блока сенсорного выбора программ СВП-4-2

тех пор, пока конденсатор *C3* не разрядится током, вытекающим из точки 3 МС *A1*, и напряжение в точке 3 МС *A1* не достигнет значения логической единицы, вследствие чего в точке 1 МС *A1* логическая единица изменяется на нуль, и далее цикл повторяется.

Таким образом, при нажатии на кнопку датчика со входного ключа на точку 2 МС *A1* подается логическая единица и мультивибратор входит в режим автоколебаний, который продолжается до тех пор, пока в точке 2 МС *A1* имеется напряжение логической единицы. При подаче в точку 2 МС *A1* напряжения логического нуля колебательный процесс прекратится и мультивибратор вернется в исходное состояние.

Импульсы с выхода мультивибратора (вывод 4 МС *A1*) поступают через инверсный каскад, выполненный на ячейке 2И-НЕ (выводы 11 – 13 МС *A1*), на вход счетчика (вывод 12 МС *A2*).

В схеме мультивибратора предусмотрена защита от воздействия кратковременных помех, выполненная на элементах *Д7*, *R26*, *C1*. При переключении с одной программы на другую напряжение на катоде диода Д7 равно логической единице и диод Д7 закрыт, конденсатор *C1* заряжается через резистор *R26* током, протекающим с вывода 12 МС *A1*. Когда напряжение на конденсаторе *C1* достигнет уровня логической единицы, элемент 2И-НЕ (выводы 11 – 13 МС A1) пропускает на выход импульсы с мультивибратора. Время заряда конденсатора *C1* значительно меньше времени включения кнопок датчиков выбора программ, т. е. времени работы мультивибратора в автоколебательном режиме. После переключения программ напряжение на катоде диода Д7 не превышает уровня логического нуля и он открывается. Вывод 12 МС A1 при этом соединяется с корпусом через диод Д7 и транзистор *T10* входного ключа. При появлении помехи на входе схемы диод Д7 кратковременно закрывается, запускается мультивибратор, но так как помеха кратковременна, конденсатор *C1* не успевает зарядиться до напряжения логической единицы, и поэтому импульсы с мультивибратора не проходят через инверсный каскад – элемент 2И-НЕ (выводы 11 – 13 МС A1) на вход счетчика и не приводят к срабатыванию счетчика.

Счетчик трехразрядный выполнен на двух МС A2, A3. Микросхема A2 – триггер, срабатывающий по отрицательному фронту входного сигнала, а МС A3 – два триггера, срабатывающие по положительному фронту. Инверсный выход первого триггера (вывод 6 МС A2) соединен со счетным входом второго триггера (вывод 11 МС A3). Инверсный выход второго триггера (вывод 8 МС A3) соединен со счетным входом третьего триггера (вывод 3 МС A3). Входы *R* (установка нуля) всех трех триггеров (вывод 2 МС A2, выводы 1, 13 МС A3) соединены между собой и через конденсатор *C4* соединены с корпусом. Такое включение триггеров счетчика обеспечивает включение триггеров счетчика в состояние, описываемое кодом 000, при включении телевизора. когда мультивибратор закрыт и тем самым обеспечивается прием программы выбранной первой.

Счетчик, состоящий из трех триггеров, может иметь максимальное количество состояний, равное восьми, но в блоке СВП-4-2 используется только шесть состояний. При поступлении на вход от мультивибратора первого импульса состояние счетчика описывается кодом 001, после второго импульса 010, после третьего – 011, четвертый импульс – 010, после третьего – 011, четвертый импульс переведет счетчик в состояние, соответствующее коду 110. Это происходит вследствие того, что инверсный выход третьего триггера (вывод 6 МС A3) через конденсатор *C6* соединен с установочным входом второго триггера (выход 10 МС A3). При переходе из состояния 011 в состояние 100 отрицательный фронт с третьего триггера (вывод 6 МС A3) воздействует на вход второго триггера (вход 10 МС A3) и устанавливает второй триггер в состояние 1, поэтому счетчик минует состояние 100 и 101 и сразу переходит в состояние 110.

Кодовые комбинации с инверсных выходов триггеров счетчика (вывод 6 МС A2, вывод 6 МС A3, вывод 8 МС A3) подаются на входы дешифратора.

Дешифратор МС A4 декадный (десятичный), с высоковольтным выходом, предназначенный для совместной работы с четырехразрядным десятичным счетчиком (декадным счетчиком) на входе. В блоке СВП-4-2 дешифратор расшифровывает состояние трехразрядного счетчика, поэтому вход *X4* (вывод 4 МС A4) соединен с корпусом.

Когда на входы дешифратора поданы логические нули, то низкий потенциал будет только на выходе Y_0 (вывод 16 МС A4), на всех остальных выходах дешифратора высокие напряжения (логическая единица), определяемые внешними источниками. Если на вход *X1* подана логическая единица, а на остальные входы поданы нули, то низкий потенциал будет только на выходе Y1 (вывод *15* МС A4). Если на входы *X1, X2, X3* поданы единицы, на вход *X4* – нуль, то на всех выходах высокое напряжение (логическая единица), а на выходе *Y7* (вывод 10 МС A4) – нуль. Каждый

выход дешифратора подключен: к катоду соответствующего индикатора Л1 – Л6; к контакту соответствующего сенсорного датчика $К_н1$ – $К_н6$; через один из диодов Д1 – Д6 к соответствующему переключателю диапазонов *В1 – В6*; к соответствующему переменному резистору *R61 – R66* устройства предварительной настройки.

Устройство предварительной настройки состоит из шести переменных резисторов настройки *R61 – R66*, шести механических переключателей диапазонов *В1 – В6*, эмиттерного повторителя в цепи питания варикапов, эмиттерных ключей переключения диапазонов.

Переменные резисторы *R61 – R66* одним концом соединены вместе и подключены через контакт 5 соединителя Ш–П2 к источнику напряжения питания варикапов 30 В, другим – к сенсорным датчикам программ и через диоды Д1 – Д6 и движкам механических переключателей *В1 – В6*. Движки переменных резисторов настройки через разделительные диоды Д14 – Д19 подключаются ко входу эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторах *Т1, Т2, Т13*, который служит для компенсации падения напряжения (около 1,5 В), которое возникает на открытом транзисторе дешифратора МС А4. Переменными резисторами регулируется напряжение, подаваемое через соответствующий диод Д14 – Д19 и транзисторы *Т1, Т2, Т13* на контакт 4 соединителя Ш–СК при включении соответствующей переменному резистору программы. В телевизоре напряжение с контакта 4 соединителя Ш-СК подается на варикапы селектора каналов, определяя тем самым настройку селектора.

Эмиттерный повторитель выполнен на транзисторах *Т1, Т2, Т13*, два его первых каскада – по схеме составного эмиттерного повторителя. Термозависимые делители напряжения *R17R18, R38R49* компенсируют температурную нестабильность *p–n*-переходов транзисторов *Т1, Т2, Т13*. Напряжение настройки образуется на резисторе *R14* нагрузки транзистора *Т1*. Резистор *R14* позволяет подстроить напряжение настройки на варикапах блока СК; резистор *R48* – разделительный.

Механические переключатели диапазонов В1 – В6 определяют напряжения питания, подаваемые на селекторы для включения соответствующего диапазона. Так как блок СВП-4-2 предназначен для работы с селекторами СК-М-24-1, СК-М-24-2, СК-Д-22, СК-Д-24, у которых переключение диапазонов осуществляется переключением напряжения 12 В, контакт 1 соединителя Ш-П2 не используется, предусмотрено только три положения (I, III, IV) для возможной перестановки переключателей *В1 – В6*. Положением соответствующего переключателя *В1 – В6* определяются напряжения, подаваемые на селектор, для переключения в соответствующий диапазон (контакты 2, 3, 5 соединителя Ш-СК). Шины переключателей *В1 – В6* соединены с базами транзисторов ключей переключателей диапазонов.

Ключи переключателей диапазонов выполнены на транзисторах *Т14, Т15, Т16*. Состояние этих транзисторов определяется положением механических переключателей диапазонов *В1 – В6* и соответствующего выхода дешифратора с низким потенциалом (уровнем нуля). Токи баз этих транзисторов замыкаются на корпус через соответствующий выход схемы дешифратора.

Напряжения на контактах 2, 3, 5 соединителя Ш-СК определяются состоянием проводимости транзисторов *Т15, Т16, Т14* и положением механических переключателей. Например, если переключатель *В6* находится в положении IV, то ток базы транзистора *Т14* протекает по цепи: источник 12 В (контакт 2 соединителя Ш-П2), переход эмиттер–база транзистора *Т14*, резистор *R60*, переключатель *В6*, диод Д6, выход дешифратора МС А4 (контакт 10), корпус. Транзистор *Т14* открывается, и напряжение 12 В через цепь эмиттер–коллектор транзистора *Т14* поступает на контакт 5 соединителя Ш-СК, транзисторы *Т15, Т16* закрыты, напряжения на контактах 3 и 5 соединителя Ш-СК равны нулю. Это приведет к тому, что в телевизоре селектор каналов переключается на работу в четвертом частотном диапазоне (каналы 23 – 60).

При установке механического переключателя *В6* в положение III открывается транзистор *Т16*, так как в этом случае ток базы этого транзистора протекает по цепи: источник 12 В, переход эмиттер–база транзистора *Т16*, резистор *R56*, переключатель *В6*, диод Д6, выход 10 МС А4 дешифратора, корпус. При этом открывается транзистор *Т16* и напряжение 12 В поступает через переход эмиттер–коллектор транзистора *Т16* на контакт 3 соединителя Ш-СК; напряжение на контактах 2, 5 соединителя Ш-СК при этом будет отсутствовать, произойдет переключение селекторов, начнет работать селектор СК-М в III диапазоне.

При установке механического переключателя *В6* в I положение напряжение питания селектора каналов (12 В) будет подано на контакт 2 соединителя Ш-СК, в телевизоре произойдет переключение селектора СК-М для работы в I диапазоне. Аналогично работают механические переключатели *В1 – В5*, подвиж-

ной контакт которых через соответствующий диод Д1 – Д5 соединены с соответствующим выходом дешифратора МС А4 и обеспечивают работу селектора каналов в выбранном диапазоне частот и выбранном порядковом номере принимаемой программы.

Индикация включенной программы осуществляется индикаторами Л1 – Л6, катоды которых соединены вместе и подключены через резистор *R68* к источнику 50 В, которое формируется из напряжения 200 В элементами, находящимися в дешифраторе МС А4. Токи протекают по цепи: контакт 6 соединителя Ш-СК (источник 200 В), резистор *R68*, соответствующий резистор *R8–R13*, соответствующий выход дешифратора МС А4 (выводы 16, 15, 11, 10, 13, 14), элементы в дешифраторе, корпус.

Так как каждому коду на входе дешифратора соответствует сигнал только на одном, соответствующем данному коду выходе, то, например, в случае когда на выходах 16, 15, 13, 14 дешифратора МС А4 высокое напряжение (50 В), то все индикаторные лампы, кроме Л6, не светятся. Это происходит только потому, что напряжение в цепи их катодов 50 В, а напряжение на анодах определяется напряжением свечения лампы Л6, которое равно примерно 40 В.

Устройство отключения схемы АПЧГ выполнено по схеме одновибратора на логическом элементе 2И-НЕ МС А1 (выводы 8 – 10) и транзисторах *Т7, Т9*.

Отрицательный фронт первого же поступившего на вход счетчика (вывод 12 МС А2) импульса запускает одновибратор. Через конденсатор *С7* отрицательный перепад напряжения с вывода 4 МС А1 поступает в цепь базы открытого в исходном состоянии транзистора *Т9*. Транзистор *Т9* закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает от логического нуля до логической единицы. Так как коллектор транзистора *Т9* соединен со входами (выводы 8, 9) логического элемента 2И-НЕ МС А1, то на выходе этого элемента (вывод 10 МС А1) напряжение изменится с логической 1 на логический 0. Этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор *С8* передается в цепь базы транзистора *Т9*, и теперь уже транзистор *Т9* будет закрыт до тех пор, пока конденсатор *С8* не разрядится по цепи: конденсатор *С8*, схема элемента 2И-НЕ (вывод 10 МС А1), корпус, источник 5 В, резистор *R36*.

Когда разрядится конденсатор *С8*, появится ток базы транзистора *Т9*, протекающий по цепи: источник 5 В, резистор *R36*, переход база–эмиттер транзистора *Т9*, корпус. Транзистор *Т9* откроется и напряжение на его коллекторе понизится до уровня логического нуля, а на выводе 10 элементов 2И-НЕ (МС А1) возникнет логическая единица и одновибратор вернется в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора формируется положительный импульс длительностью примерно 0,3 с. Этот импульс через резистор *R33* подается в цепь базы транзистора *Т7*, который открывается и переходом коллектор–эмиттер соединит вывод 3 соединителя Ш-П2 с корпусом, что используется в телевизоре для отключения схемы АПЧГ на время примерно 0,3 с при переключении программ.

Стабилизатор напряжения 5 В выполнен на транзисторе *Т12* и стабилитроне Д9 и предназначен для питания МС блока. Стабилизатор питается от источника 12 В, которое подается на блок СВП-4-2 через контакт 2 соединителя Ш-П2. Напряжение в цепь базы транзистора *Т12* подается со стабилитрона Д9 через резисторы *R44* и *R42*. Таким образом, напряжение в цепи базы транзистора может регулироваться (резистором *R42*) и не зависит от тока потребляемого элементами блока СВП-4-2 и от изменений значения напряжения на контакте 2 соединителя Ш-П2.

Увеличение напряжения 12 В приводит к возрастанию напряжения в цепи эмиттера транзистора *Т12* при неизменном напряжении в цепи его базы. Это приводит к уменьшению тока базы транзистора и увеличению сопротивления перехода коллектор–эмиттер транзистора *Т12*, соответственно возрастет падение напряжения на этом переходе, уменьшится напряжение на эмиттере до первоначального значения. Аналогично стабилизатор работает при уменьшении напряжения и других дестабилизирующих факторах.

3.6. Блок сенсорного выбора программ СВП-4-5

Конструкция блока СВП-4-5 аналогична конструкции блока СВП-4-2. В блоке применены только две МС: МС *D2* – десятиразрядный счетчик и МС *D3* – дешифратор. Остальные устройства блока СВП-4-5 выполнены на дискретных элементах.

Принципиальная схема блока СВП-4-5 отличается от принципиальной схемы блока СВП-4-2 устройствами входного ключа, мультивибратора, схемы совпадения, схемы отключения АПЧГ, счетчика (рис. 3.7).

Входной ключ выполнен на транзисторе *VT11*, который в исходном состоянии закрыт и открывается до насыщения при замыкании одного из датчиков сенсорных полей

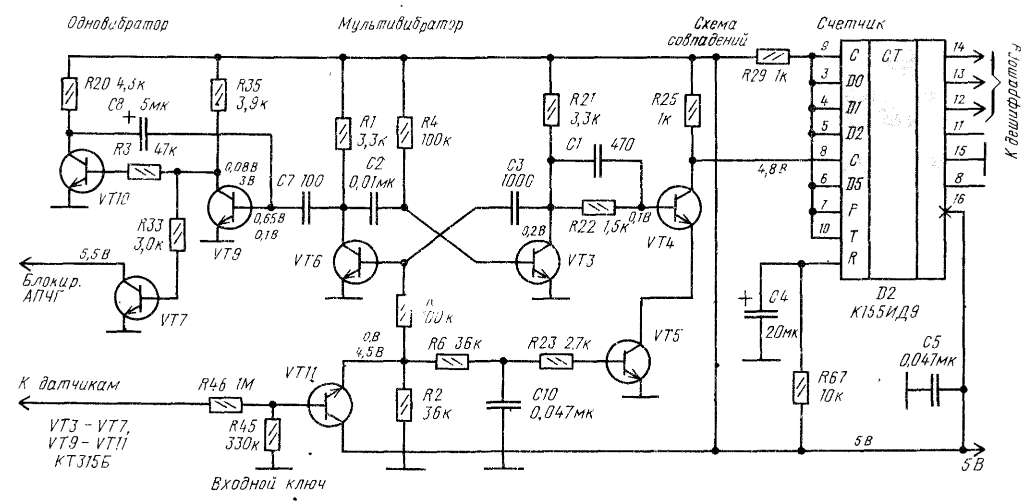


Рис. 3.7. Принципиальная схема логических устройств блока СВП-4-5

выбора программ. Эмиттер транзистора *VT11* через резистор *R5* соединен с цепью базы транзистора *VT6* мультивибратора. Закрытый в исходном состоянии транзистор *VT6* при этом открывается и обеспечивается режим автоколебаний мультивибратора.

Мультивибратор выполнен на транзисторах *VT6*, *VT3* по схеме с коллекторно-базовыми связями через конденсаторы *C2, C3*. Импульсы с мультивибратора через разделительный конденсатор *C7* подаются на одновибратор схемы отключения АПЧГ и цепь *C1R22*, на схему совпадения (транзисторы *VT4*, *VT5*) и далее на счетчик МС *D2*.

Схема совпадения выполнена на транзисторах *VT4*, *VT5* и обеспечивает прохождение импульсов с мультивибратора на счетчики только тогда, когда открыт транзистор *VT5*, а в цепь базы транзистора *VT4* подано положительное напряжение. Транзистор *VT5* схемы совпадения одновременно выполняет функции селектора кратковременных импульсов. Для этого в цепь базы транзистора *VT5* включена интегрирующая цепь *R6C10*. Транзистор *VT5* открывается, если к интегрирующей цепи *R6C10* приложено положительное напряжение в течение не менее 2 мкс. Задержка на 2 мкс включения транзистора *VT5* повышает помехоустойчивость блока СВП-4-5, устраняет переключение программ при пробоях в кинескопе и других импульсных помехах.

Схема отключения АПЧГ выполнена по схеме одновибратора на транзисторах *VT9*, *VT10*. В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе напряжение составляет примерно 0,1 В, вследствие чего транзисторы *VT7* и *VT10* закрыты, напряжение на коллекторе транзистора *VT10* равно напряжению источника питания (5 В).

Отрицательный перепад напряжения первого импульса мультивибратора через конденсатор *C7* закрывает транзистор *VT9*, что приводит к открыванию транзистора *VT10* и транзистора *VT7* выходного ключа. Перепад напряжения на коллекторе транзистора *VT10* через конденсатор *C8* передается в цепь базы транзистора *VT9* и удерживает его в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится по цепи: источник 5 В, резистор *R35*, конденсатор *C8*, коллекторно-эмиттерный переход транзистора *VT10*, корпус. Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* формируется положительное напряжение с длительностью примерно 0,3 с.

Счетчик выполнен на МС *D2*. Микросхема *D2* – десятиразрядный счетчик, срабатывающий по положительному фронту импульса. Вход счетчика соединен через конденсатор *C4* с корпусом, что обеспечивает установку счетчика в состояние, характеризуемое кодом 0000. Счетчик имеет десять состояний, из которых используются только шесть.

Устройство выбора программ (УВП) рис. 3.8 применяется в телевизорах 1УПЦТ-32 ("Юность Ц-440") состоит из двух печатных плат – блока переключения программ (БПП) и блока настройки программ (БНП), соединенных друг с другом через соединитель *X1* (*A2*). На БПП установлены датчики (кнопки) переключения программ *S1 – S8* и индикаторы включенной программы светодиоды *VD1 – VD8*.

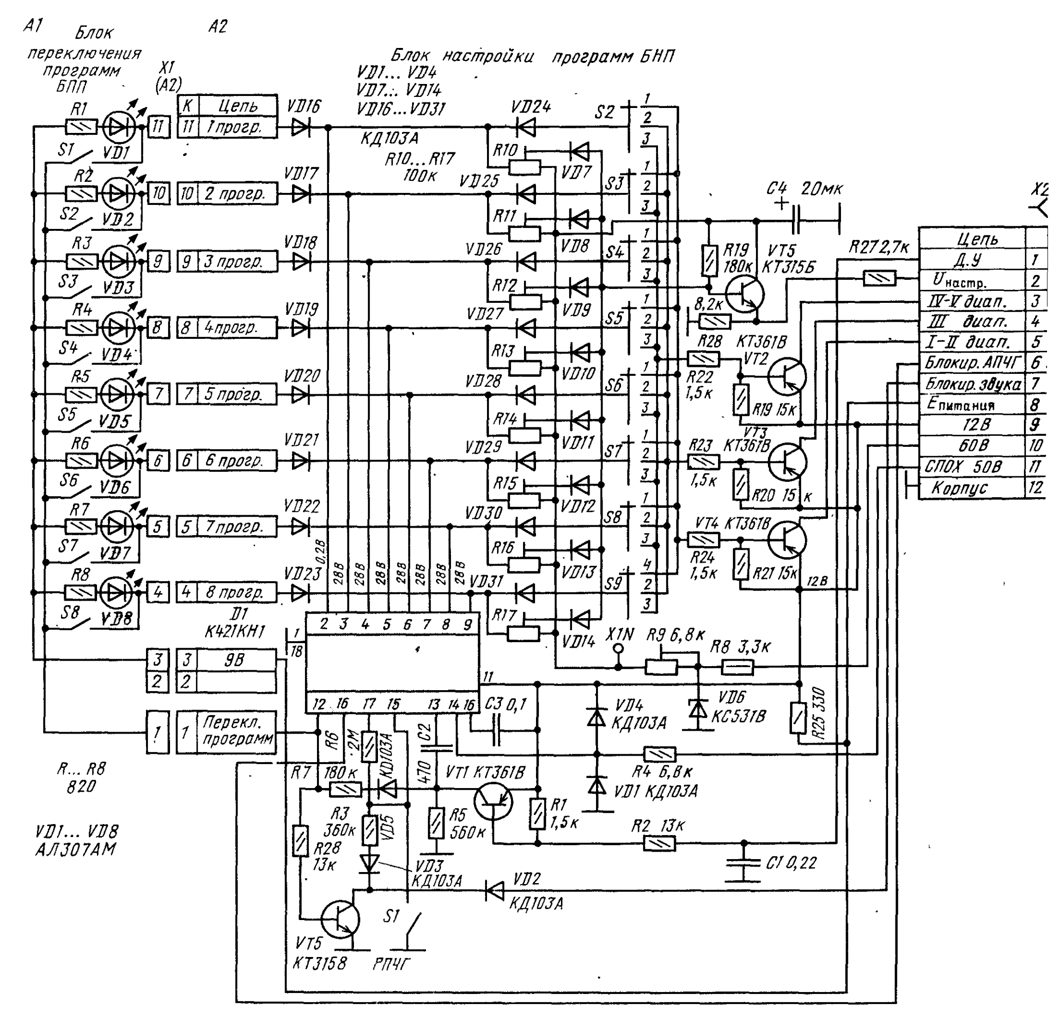


Рис. 3.8. Принципиальная схема устройства выбора программ УВП

На БНП установлены: МС *D1*, выполняющая функции входного ключа, мультивибратора, счетчика импульсов и дешифратора, схемы отключения АПЧГ на время переключения; потенциометры настройки *R10–R17*; ключи переключения диапазонов *S2–S9*; эмиттерный повторитель (*VT5*) в цепи напряжения настройки блоков СК-М, СК-Д; ключи переключения диапазонов (*VT2–VT4*), через которые подается напряжение питания 12 В на блоки СК-М, СК-Д; стабилизатор (*VD6*) напряжения настройки; ключ (*VT1*) в цепи дистанционной настройки УВП: ключ (*VT5*, *VD2*) в цепи блокировки канала звукового сопровождения.

ГЛАВА 4

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ

4.1. Общие сведения

Унифицированные полупроводниковые интегрально-модульные цветные телевизоры – телевизоры цветного изображения, выполненные полностью на полупроводниковых приборах и микросхемах (МС). Единственным электровакуумным прибором, примененным в теле-

визоре является кинескоп с Δ-образным расположением или с расположением электронных прожекторов в одной плоскости. По своим техническим характеристикам телевизоры соответствуют требованиям ГОСТ 24330–80 для стационарных цветных телевизоров.

Широкое применение МС в телевизорах позволило использовать новые схемотехнические решения на базе цифровой схемотехники, а также новые методы конструирования и производства, повысило технические и эксплуатационные характеристики телевизоров.

В этих телевизорах целый ряд функций обработки ПЦТС выполняют отдельные, конструктивно законченные модули, имеющие соединители, с помощью которых они подключаются к блокам телевизора, как в рабочем, так и в ремонтном положениях (со стороны печатного монтажа).

Обозначение модулей построено следующим образом: М – модуль; наличие буквы У перед буквой М указывает на то, что данный модуль унифицирован для телевизоров различных типов, при отсутствии буквы У модуль применяется в телевизорах только данного типа; первая цифра после буквы М указывает на функциональную принадлежность модулей: 1 – канал изображения и звука; 2 – канал цветности и яркости; 3 – канал синхронизации и развертки; следующая цифра указывает на порядковый номер модуля в канале; последняя цифра – номер модификации.

4.2. Телевизоры 4УПИЦТ-61/51-С

Конструкция. В корпусе телевизора устанавливаются функционально законченные унифицированные блоки: питания БПП-2; разверток и обработки сигнала БРОС; сведения БС-21 (в телевизоре 4УПИЦТ-51-С отсутствует); кинескоп (61ЛК3Ц с ОС и регулятором сведения РС-90-4 – для телевизора 4УПИЦТ-61-С; 51ЛК2Ц в комплекте с ОС и магнитостатическим устройством – для телевизора 4УПИЦТ-51-С с установленным на нем экраном размагничивания); управления; кнопочного выбора программ КВП-2-1.

Блоки связаны с помощью жгутов с соединителями.

Принципиальная схема. Схема соединений блоков и устройств телевизоров 4УПИЦТ-61-С и 4УПИЦТ-51-С приведены на рис. 4.1 и 4.2 соответственно.

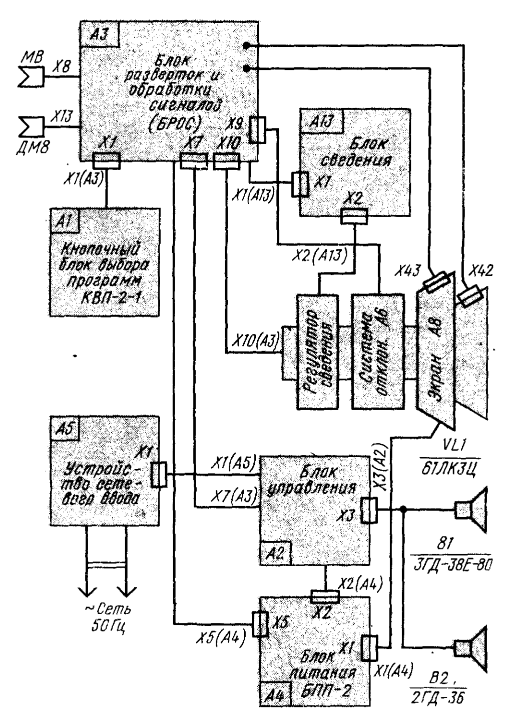


Рис. 4.1. Схема соединений блоков в телевизоре 4УПИЦТ-61

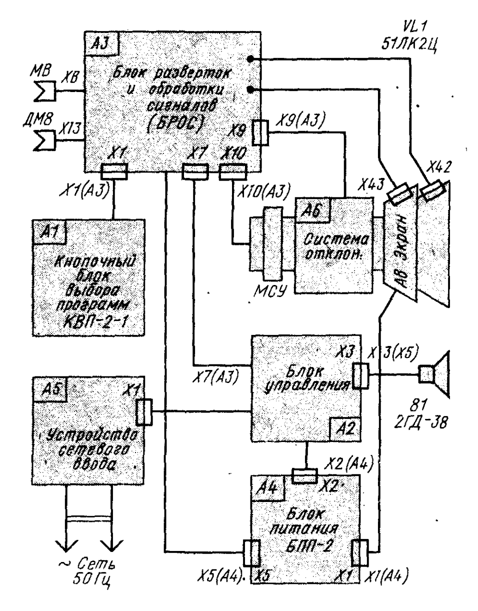


Рис. 4.2. Схема соединений блоков в телевизоре 4УПИЦТ-51

Блок обработки сигналов A.3.1. Соединение модулей в блоке А3.1 БРОС приведено на рис. 4.3.

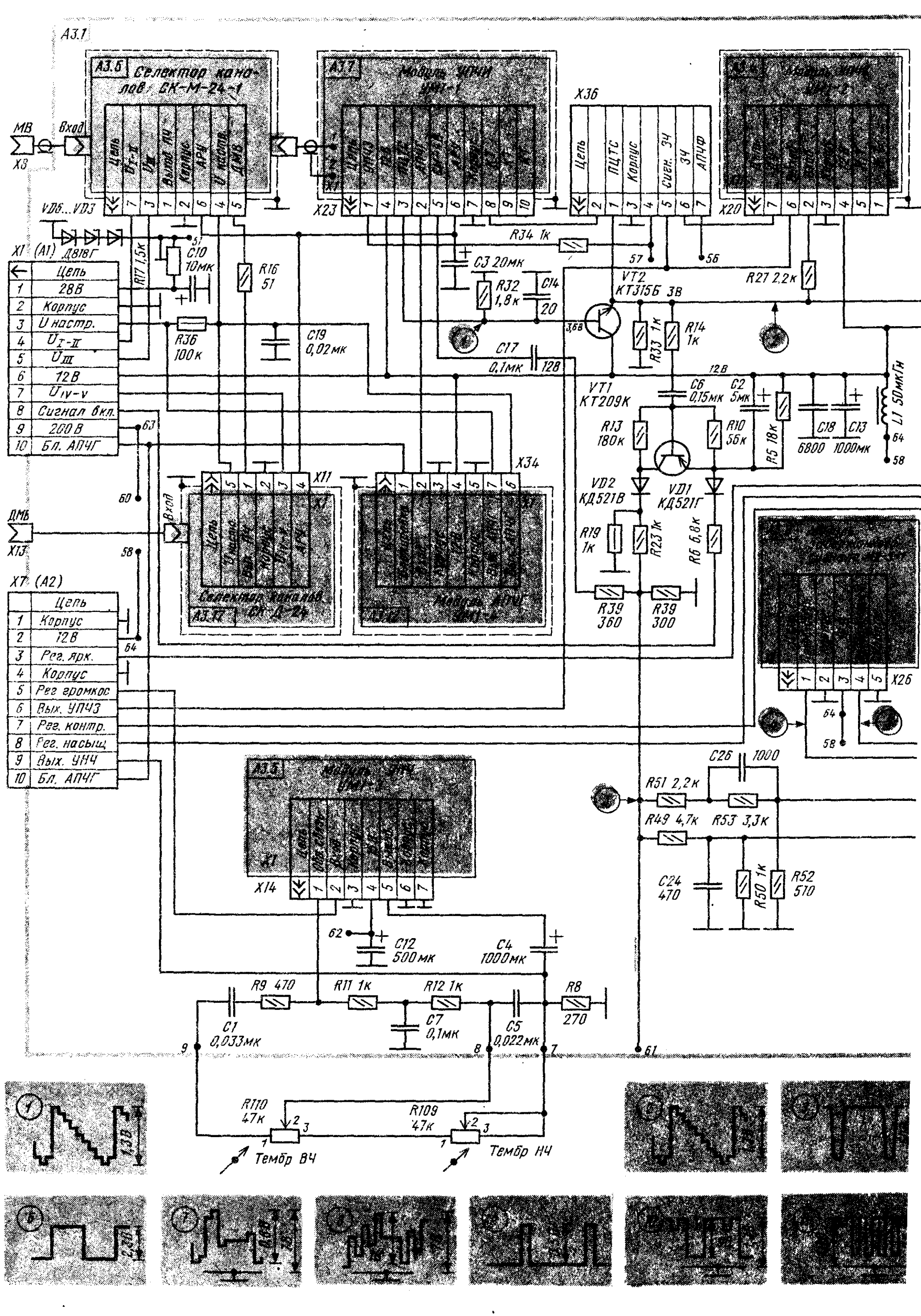
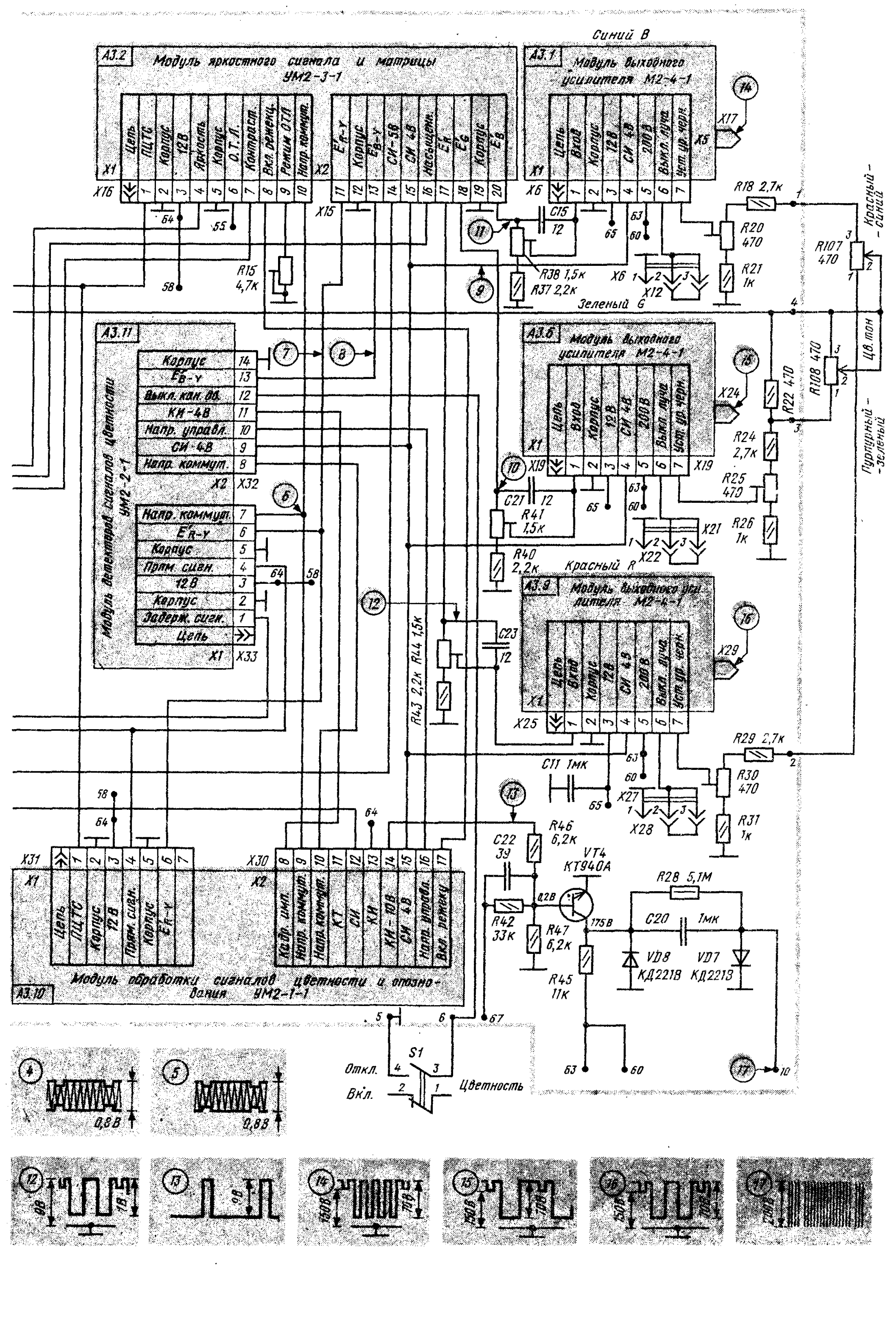


Рис. 4.3. Схема электрических соединений субблока А3.1 блока БРОС


Синий B
A3.2 Модуль яркостного сигнала и матрицы УМ2-3-1
A3.1 Модуль выходного усилителя М2-4-1
Зеленый G
A3.11 Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
A3.6 Модуль выходного усилителя М2-4-1
Красный R
A3.9 Модуль выходного усилителя М2-4-1
Красный - синий
Цв. тон
Пурпурный - зеленый
R18 2,7к
R20 470
R21 1к
R107 470
R108 470
R22 470
R24 2,7к
R25 470
R26 1к
R15 4,7к
R38 1,5к
R37 2,2к
R41 1,5к
R40 2,2к
R43 2,2к
R44 1,5к
R29 2,7к
R30 470
R31 1к
R46 6,2к
R42 33к
R47 6,2к
R45 11к
R28 5,1М
C15 12
C21 12
C23 12
C11 1мк
C22 39
C20 1мк
VT4 КТ940А
VD8 КД221В
VD7 КД221В
A3.10 Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
S1
Откл.
Вкл.
Цветность
0,8 В
0,8В

Модуль УПЧИ УМ1-1-1. На вход модуля сигналы промежуточных частот поступают по коаксиальному кабелю (рис. 4.4). В модуле УПЧИ фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) формирует требуемую АЧХ телевизора. Фильтр сосредоточенной селекции состоит из отдельных фильтров. Фильтр *L1C1C2C3R1L2C4R9* совместно с емкостью входного кабеля имеет два резонанса: последовательный – в области ПЧ изображения (*L1C2C3*) и параллельный – на частоте 40,5 МГц (*L1C2C1*). Полосовой фильтр *L2C5C9L3C6* обеспечивает прохождение сигналов в полосе пропускания УПЧИ 32...37 МГц.

Последовательные контуры *C10C11L4* и *C16L6C18* подавляют помехи на частотах 31,7 и 30 МГц соответственно. На частоте 39,5 МГц помехи от сигналов промежуточной частоты звукового сопровождения соседнего телевизионного канала подавляются Т-образной мостовой схемой *L5C14C12C13R2R3*. При настройке контура *L5C14* на частоту 39,5 МГц на выходе мостовой схемы происходит компенсация двух противофазных напряжений в точке соединения элементов *C13C14R3*.

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения модуля четырехкаскадный, выполнен на транзисторах. Сигнал с выхода ФСС поступает через разделительный конденсатор *C17* в цепь базы транзистора *VT1* предварительного усилителя, выполненного по схеме с общим эмиттером. Элементы *R7*, *C20* обеспечивают развязку по питанию, а делитель *R4R5* определяет режим работы транзистора *VT1* по постоянному току. Для улучшения избирательности телевизора в коллекторную цепь транзистора включен полосовой фильтр, состоящий из контуров *L7C22C25* и *L9R10C30 C31L10*. Контуры имеют емкостную связь через конденсатор *C28* и настроены соответственно на частоты 40 и 35 МГц. Два противофазных напряжения катушки *L10* подаются на входы усилителя первого каскада УПЧИ, расположенного в МС *D1* (выводы 1, 16). Резисторы *R12, R11* и конденсатор *C29* согласуют полосовой фильтр со входными сопротивлениями первого каскада УПЧИ.

В МС расположены каскады УПЧИ (2), которые обеспечивают большое усиление противофазных сигналов и ослабление синфазных (паразитные наводки, внешние помехи, обусловленные флуктуацией питающих напряжений) сигналов.

На первый и второй каскады УПЧИ МС подается управляющее напряжение АРУ, которое вырабатывается схемой ключевой АРУ (11), расположенной в МС. Для повышения стабильности работы каскадов УПЧИ к выводам 2 и 15 МС *D1* подключен конденсатор *C44*.

Сигналы промежуточной частоты детектируются в МС синхронным детектором (14), обладающим высокой линейностью детектирования при малом уровне входного сигнала, малыми перекрестными искажениями между сигналами разностной частоты и поднесущими цветности. Контур синхронного детектора *L18C38C45L11*, настроенный на частоту 38 МГц, подключен к выводам 8 и 9 МС.

С нагрузки детектора полный телевизионный сигнал в отрицательной полярности (синхронизирующими импульсами вверх) поступает на каскады усилителя ПТС (3). Полный цветовой телевизионный сигнал положительной полярности (синхронизирующими импульсами вниз) снимается с вывода 11 микросхемы, а отрицательной – с вывода 12. Дроссель *L15* и конденсатор *C43* – элементы фильтров ПЧ. Резистором *R18* регулируют размах ПЦТС на выводах 11, 12 МС и уровень управляющего напряжения схемы АРУ.

На схему ключевой частично задержанной АРУ (11) подаются (вывод 7, микросхемы *D1*) импульсы обратного хода строчной развертки. Постоянная времени цепи *R19C35* определяет постоянную времени схемы АРУ. С вывода 5 управляющее напряжение схемы АРУ, усиленное каскадами усилителя постоянного тока (5), подается на селекторы каналов (СК-М-24-2, СК-Д-24). Резистором *R17* регулируется задержка подачи управляющего напряжения до определенного уровня сигнала, поступающего на вход УВЧ блока СК. Все каскады МС *D1* питаются напряжением 12 В.

Конденсаторы *C19, C37, C41, C34* совместно с дросселями *L16* и *L17* образуют развязывающие фильтры в цепи питания первого каскада и трехкаскадного УПЧИ в МС *D1*. Напряжение 12 В для питания каскадов в МС *D1* поступает на ее вывод 14 через *RC*-фильтр *R14C32C33*, а на вывод 13 – непосредственно.

ПЦТС отрицательной полярности с вывода 12 МС *D1* поступает (см. рис. 4.3) через резистор *R34* на соединитель *X36*, а положительной полярности с вывода 11 МС *D1* эмиттерный повторитель *VT2* и далее на модуль сигнала

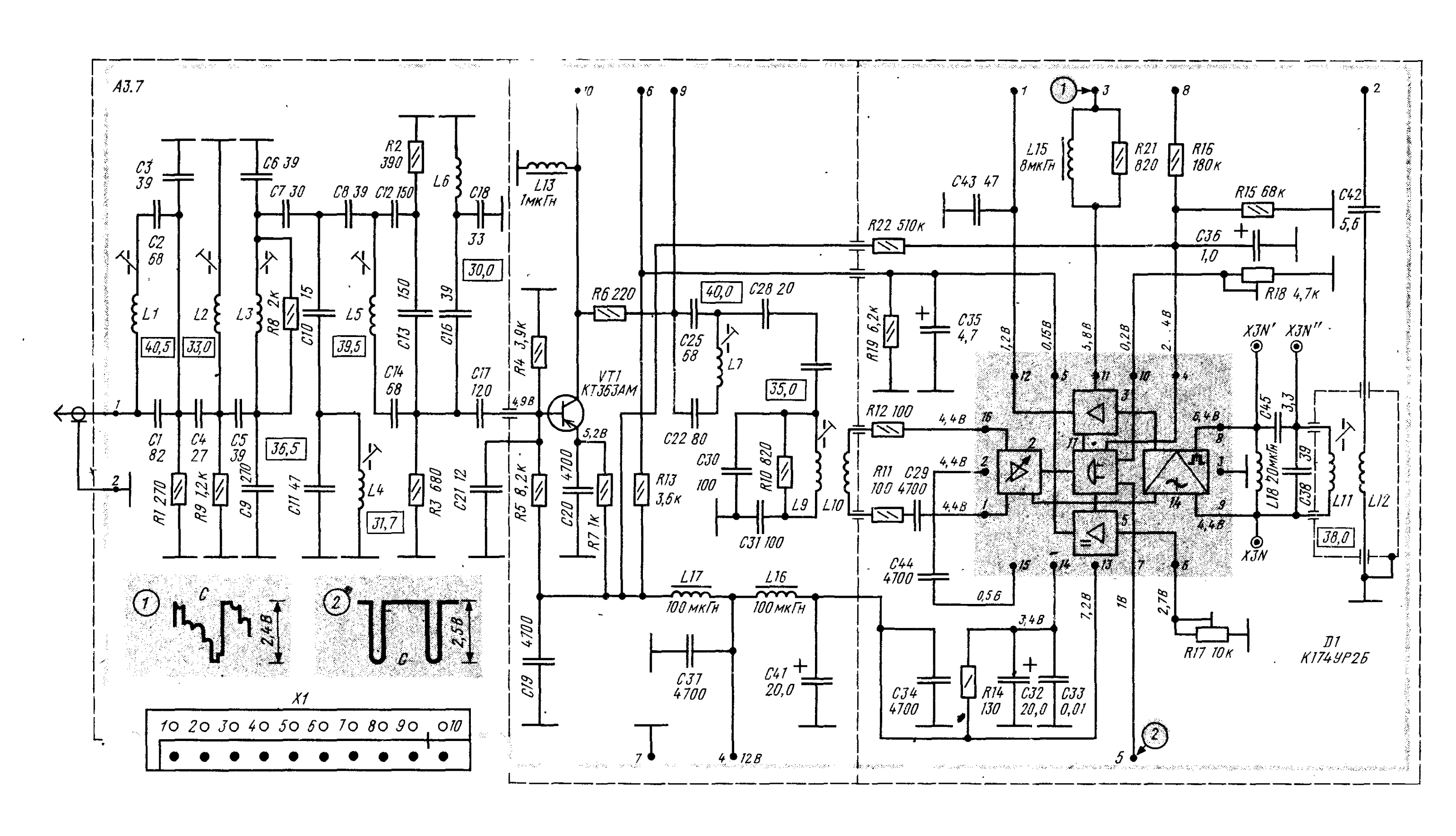


Рис. 4.4. Схема модуля УПЧИ (УМ1-1-1)

яркости и матрицы (А3.2), модуль УПЧЗ (А3.4) и каскад совпадения для блокировки схемы АПЧГ (транзистор *VT1*), модуль обработки сигналов цветности и опознавания (А3.10). С катушки *L12* сигнал ПЧ через разделительный конденсатор *C42* подается на модуль АПЧГ (А3.12).

Канал звукового сопровождения состоит из модулей УПЧЗ (А3.4) и УНЧ (А3.5) (см. рис. 4.3). Сигнал с эмиттерного повторителя *VT2* через резистор *R27* поступает на модуль УПЧЗ (рис. 4.5) через контакт 2 модуля А3.4. После выделения двухконтурным фильтром *L1L2C10* и *L4L3C2* сигналов звукового сопровождения второй промежуточной частоты 6,5 МГц они поступают на вывод 14 МС *D1*. Связь между контурами фильтра емкостная через конденсатор *C11*.

В МС происходит усиление-ограничение частотно-модулированного сигнала и его детектирование. Для устранения связи между каскадами усилителя-ограничителя (16) по переменному току к выводам 2 и 13 МС подключены конденсаторы *C4* и *C3*. С выхода усилителя-ограничителя частотно-модулированный сигнал поступает на частотный детектор (7).

Для подавления сигналов промежуточной частоты к выходу частотного детектора (вывод 8 МС) подключен конденсатор *C7*. Конденсатор *C6* в цепи питания фильтрующий. Вывод 5 МС, соединенный с контактом 7 модуля служит для дистанционного управления громкостью, конденсатор *C5* шунтирует провод управления громкостью при подключении пульта дистанционного управления.

Сигнал звукового сопровождения с модуля УПЧЗ через соединитель *X7* (см. рис. 4.3) поступает на регулятор громкости, расположенный в блоке управления. С регулятора громкости сигнал звукового сопровождения поступает на вход модуля УНЧ (А3.5) (рис. 4.6) через контакт 2 модуля А3.5, цепочку *C3, R1* на вход УНЧ, выполненный на МС *D1*.

Делитель *C9C5*, подключенный к МС, образует цепь частотно-зависимой отрицательной обратной связи, которая устраняет самовозбуждение УЗЧ на высоких частотах. Конденсатор *C1* соединяет вывод 7 МС по переменному току с корпусом. Элементы *C1, R9, R11, R12, C7, R8, C5, R110, R109, C4* формируют частотную характеристику УЗЧ и обеспечивают регулировку тембра (см. рис. 4.3). Переменным резистором *R109* регулируют частотную характеристику в области низких частот, по высокочастотным составляющим сигнала он зашунтирован конденсатором *C5*. Переменным резистором *R110* регулируют частотную характеристику в области высоких частот, так как конденсатор *C1*, включенный последовательно с резистором *R110*, имеет большое сопротивление для низкочастотных составляющих сигнала. Цепь *C8R4*, расположенная в модуле УЗЧ,

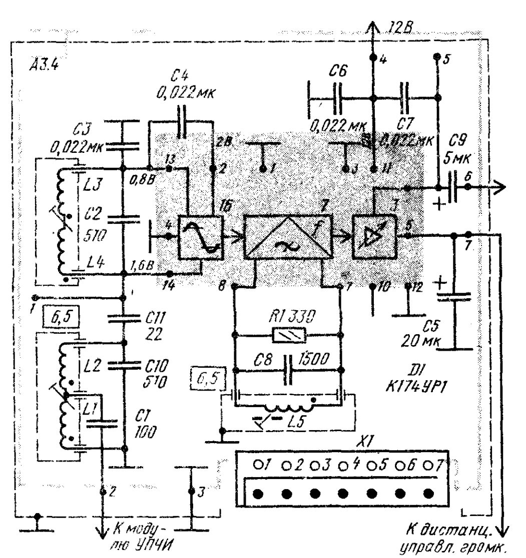


Рис. 4.5. Принципиальная схема модуля УПЧЗ

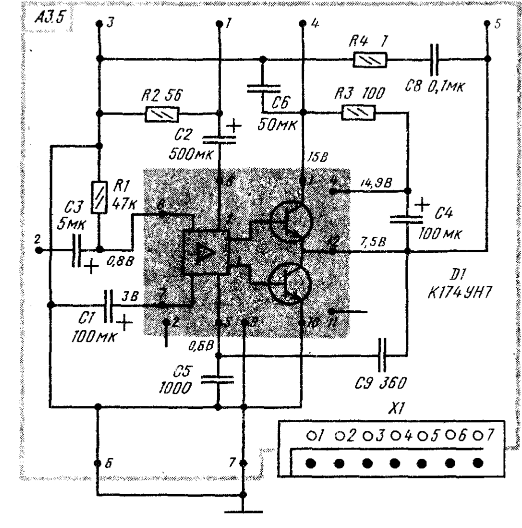


Рис. 4.6. Принципиальная схема модуля УНЧ (УМ1-3)

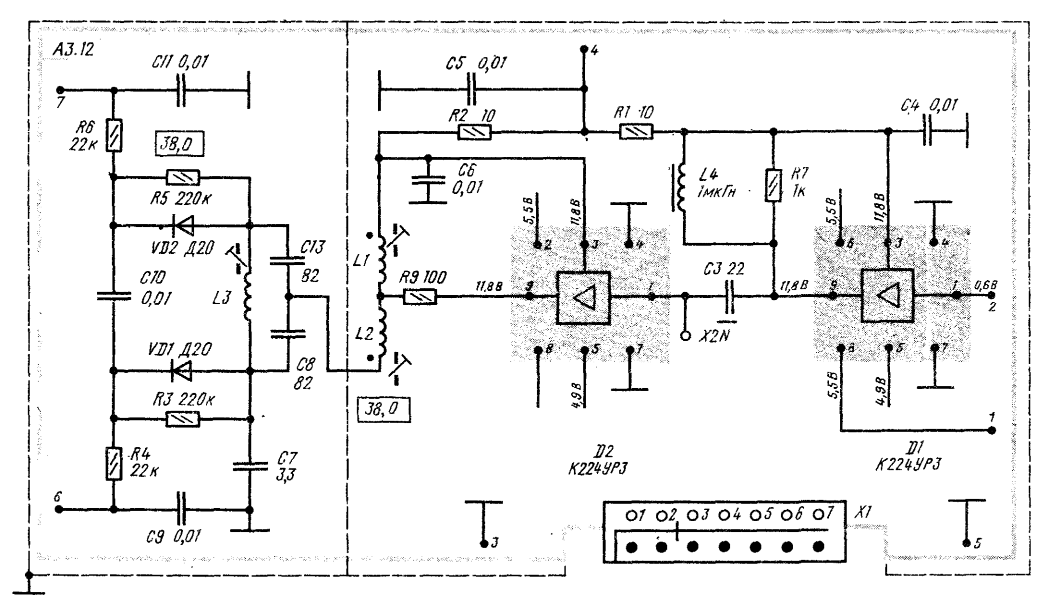


Рис. 4.7. Принципиальная схема модуля АПЧГ (УМ1-4)

устраняет самовозбуждение выходного каскада УЗЧ на высоких частотах.

Модуль АПЧГ (А3.12). В состав модуля входит усилитель, выполненный на МС *D1* и *D2*, и частотный дискриминатор *L1L2L3C8C13 VD1VD2R4R5R3C10* (рис. 4.7).

Сигнал ПЧ с модуля УПЧИ (А3.7) (рис. 4.3) поступает на вход 1 МС *D1*. Нагрузкой усилителя на МС *D1* является дроссель *L4*, зашунтированный резистором *R7*. Через разделительный конденсатор *C3* сигнал поступает на вход первого каскада усилителя МС *D2*, нагрузкой второго каскада являются контуры частотного дискриминатора. Для уменьшения влияния емкости цепи коллектора транзистора *VT2* усилителя МС *D2* применено частичное включение первичной обмотки *L1*, *L2* контура частотного дискриминатора в цепь коллектора транзистора через разделительный резистор *R9*.

На вывод 8 МС *D1* подается напряжение блокировки АПЧГ. Конденсаторы *C8* и *C13* выбраны так, что компенсируют температурные изменения элементов контура частотного дискриминатора. Напряжение с выходов дискриминатора через *RC*-фильтры *R6C11* и *R4C9* поступают на СК-М и СК-Д, где суммируются с напряжением настройки (см. рис. 4.3).

Канал сигнала яркости E'_Y *и матрицы* (А3.2) осуществляет обработку сигнала яркости и формирование исходных сигналов основных цветов E'_R, E'_G, E'_B. Основу модуля А3.2 составляют МС *D1* и *D2*. Сигналы яркости поступают на МС *D1* через цепь *C1R2R13* и перестраиваемый режекторный фильтр *C2R1 L1L3VD1* (рис. 4.8).

Для получения неискаженного сигнала яркости E'_Y необходимо в полном цветовом телевизионном сигнале ослабить сигналы двух цветовых поднесущих D'_R и D'_B. Проникая в канал яркости, цветовые поднесущие детектируются из-за нелинейности характеристики кинескопа и создают на экране помехи в виде мелкоструктурной сетки и муара. Для расширения полосы пропускания канала яркости в телевизоре цветовые поднесущие подавляются от строки к строке перестройкой режекторного фильтра на частоту одной поднесущей, затем – другой. Переключатель частоты настройки режекторного фильтра выполнен на транзисторе, расположенном в МС *D1* (выводы 4–6). В цепь базы этого транзистора через разделительный резистор *R6* от системы цветовой синхронизации (СЦС) подается управляющее напряжение. При приеме сигналов вещательного телевидения черно-белого изображения транзистор закрыт, напряжение на его коллекторе достигает 12 В и закрывает диод *VD1* для коммутирующих импульсов.

При приеме сигналов вещательного телевидения цветного изображения напряжением

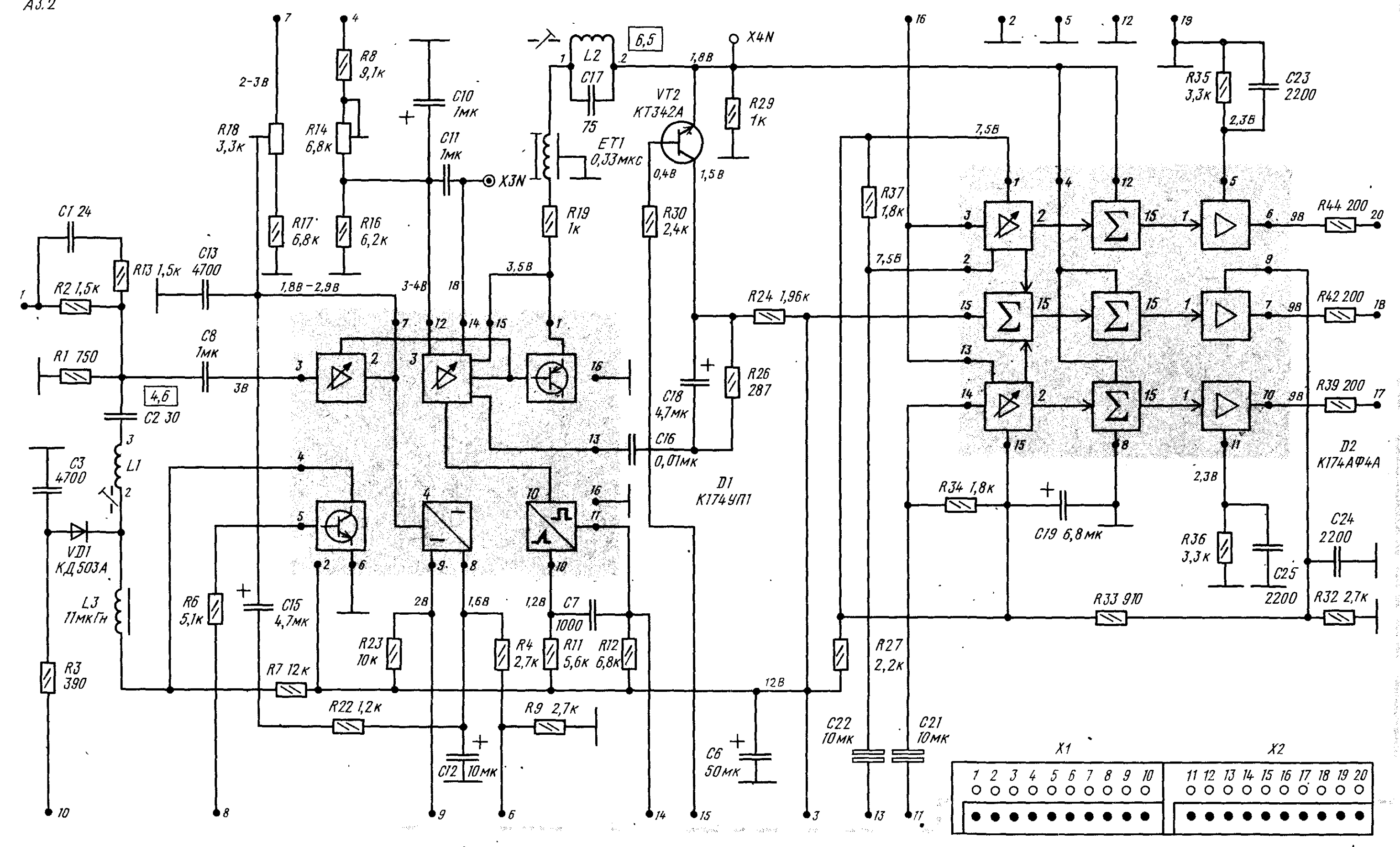


Рис. 4.8. Принципиальная схема модуля канала яркости и матрицы УМ2-3-1

от СЦС транзистор в МС открывается, соединяя дроссель *L3* с корпусом. Напряжение на коллекторе транзистора и диоде *VD1* уменьшается до 0.8 В.

На анод диода *VD1* через резистор *R3* подаются коммутирующие прямоугольные импульсы с полустрочной частотой, которые вырабатываются в модуле *А*3.10 и используются также для управления работой электронного коммутатора сигналов цветности. Фаза этих импульсов такова, что в нтервалы времени, когда поступают строки с сигналом D'_R, на анод диода *VD1* подается напряжение 3,5 В, при этом диод открывается и соединяет через конденсатор *С3* контакт 2 катушки *L1* с корпусом. В интервалы времени строк с сигналом D'_B напряжение на аноде диода *VD1* уменьшается до 0,4 В, диод закрывается, и частота настройки режекторного фильтра понижается, так как последовательно с катушкой *L1* подключается дроссель *L3*. Частота настройки режекторного фильтра *C2L1L3* составляет 4,5 МГц при приеме строк с сигналом D'_R и 4,1 МГц – при приеме D'_B. Сигнал яркости E'_Y с подавленными цветовыми поднесущими поступает на вход (вывод 3) МС *D1*. С выхода МС (вывод 1) снимается усиленный сигнал яркости E'_Y той же полярности, что и на входе микросхемы. Коэффициент усиления канала сигнала яркости E'_Y в МС регулируется потенциометром *R5. Контрастность,* расположенным в блоке управления А2, который изменяет постоянное напряжение на выводе 7 МС *D1* в пределах 2,7. . . 1,6 В и амплитуду сигнала яркости E'_Y не менее чем в 3 раза.

Фиксация уровня черного в сигнале яркости E'_Y осуществляется МС *D1*. Фиксация производится с помощью управляемой ключевой схемы во время обратного хода строчной развертки. Для этого на вывод 11 МС *D1* подаются импульсы обратного хода строчной развертки отрицательной полярности, а на вывод 10 – эти же импульсы, продифференцированные цепью *C7R11*. Импульсы после суммирования в формирователе импульсов фиксации управляют напряжением на конденсаторе *С16,* подключенной к выводу 13 МС разрядно-зарядной цепи фиксации уровня черного. Напряжение с этого конденсатора подается на схему изменения уровня фиксации (3).

Яркость изображения регулируется изменением уровня черного в сигнале яркости E'_Y на выходе МС *D1*. Уровень черного регулируется изменением постоянного напряжения на выводе 12 МС *D1*. Максимальное значение уровня черного на выходе МС 3,2 В устанавливается резистором *R14* при установке регулятора *Яркость* в блоке управления А2 в положение максимальной яркости изображения.

Ограничение тока лучей кинескопа, необходимое для защиты выходного каскада строчной развертки от перегрузки, осуществляется МС *D1*. Схема ограничения тока лучей (4) уменьшает коэффициент усиления канала сигнала яркости E'_Y при возрастании тока лучей кинескопа выше установленного значения. На вход схемы (вывод 8 МС *D1*) от блока разверток подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, на второй вход схемы (вывод 9 МС *D1*) – постоянное напряжение.

Когда напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, превысит установленное значение, схема шунтирует цепь регулировки усиления канала, уменьшая напряжение на выводе 7 МС *D1*, что уменьшает усиление сигнала яркости E'_Y. Уровень срабатывания схемы определяется напряжением на выводе 9 МС *D1*, которое устанавливается резистором *R18 Режим ограничения тока лучей.*

Задержка сигнала яркости E'_Y относительно цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на 0,33 мкс (для совмещения во времени сигнала яркости с сигналами цветности) осуществляется линией задержки *ET1* типа ЛЗЯ-0,33/1000. Согласование входа и выхода линии достигается резисторами *R19*, *R29*. Для подавления частоты 6,5 МГц последовательно с линией задержки включен режекторный фильтр *L2C17*. Фильтр уменьшает искажения исходных сигналов основных цветов E'_R, E'_G, E'_B, которые возникают при матрицировании этих сигналов из-за биений между поднесущими сигналов цветности с сигналом частоты 6,5 МГц в сигнале яркости.

Для стабильности баланса белого при регулировке яркости изображения и сохранения уровня черного в сигнале яркости E'_Y в канале сигнала яркости осуществляют вторую фиксацию сигнала яркости к опорному уровню (площадке), который не зависел бы от положения уровня черного в сигнале яркости E'_Y, т.е. от регулировки яркости изображения. Для обеспечения передачи этой информации в состав сигнала яркости на участок, отведенный для передачи строчного гасящего импульса,

вводятся дополнительные площадки фиксации.

Во время обратного хода строчной развертки в сигнале яркости формируется площадка опорного уровня, по которому осуществляется вторая фиксация сигнала яркости. В результате формирования площадки вводится информация о яркости, которая пропорциональна разности напряжений между площадкой фиксации и уровнем черного. Этот опорный уровень в сигнале яркости E'_Y создается транзистором *VT2*. Транзистор *VT2* закрыт в течение прямого хода строчной развертки и питается напряжением с делителя *R24R26*. Во время обратного хода строчной развертки в цепь базы транзистора *VT2* через резистор *R30* поступают с модуля А3.10 импульсы положительной полярности от генератора строчных импульсов. Импульсы открывают транзистор *VT2*, на его коллекторе образуется напряжение 1,5 В, которое и является опорным уровнем. Опорный уровень не зависит от формы сигнала яркости, т.е. содержания передаваемого изображения, и от уровня черного в сигнале яркости при регулировке яркости изображения. Информация о яркости изображения содержится в разнице между уровнем черного в сигнале яркости и опорным уровнем площадки. Эта информация не будет утрачена в случае потери постоянной составляющей в сигнале яркости E'_Y при его дальнейшем прохождении до катодов кинескопа.

Формирование цветоразностного сигнала зеленого E'_{G-Y} из цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, а также получение исходных сигналов основного цвета E'_R, E'_G, E'_B осуществляется с помощью матричной схемы в МС *D2*. Для этого на выводы 4 и 12 МС *D2* подается сигнал яркости с амплитудой 0,45 В, а на выводы 2 и 14 – цветоразностные сигналы E'_{R-Y} с амплитудой 1 В и E'_{B-Y} с амплитудой 0,8 В. Цветоразностные сигналы E'_{B-Y} и E'_{R-Y} подаются через конденсаторы *C22* и *C21* от модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (А3.11) (см. рис. 4.3).

После усилителей (2) цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают в матрицу (15) формирования цветоразностного сигнала зеленого E'_{G-Y}, а затем все три цветоразностных сигнала поступают на матрицы (15) формирования исходных сигналов основного цвета E'_R, E'_G, E'_B, куда также поступает исходный сигнал яркости. Сформированные сигналы основного цвета усиливаются усилителями (1) и поступают на выводы 6 (E'_B), 7 (E'_G) и 10 (E'_R), откуда выводятся через защитные резисторы на соединитель модуля *X2*.

Цветовая насыщенность регулируется изменением усиления усилителей сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} в МС *D2*. Регулировка усиления электронная до 12 дБ; обеспечивается изменением постоянного напряжения на выводах 3 и 13 МС *D2* делителем, расположенным в блоке управления А2.

Резисторы *R34, R37, R27, R33, R32, R35, R36* определяют режим работы каскадов МС *D2* по постоянному току, конденсаторы *C24, C25, C23* развязывающие. Нагрузками выходных каскадов МС *D2* являются резисторы *R37*, *R38*, *R40*, *R41*, *R43*, *R44*, расположенные на плате БРОС (см. рис. 4.3). Резисторы *R39*, *R42*, *R44* в модуле УМ2-3-1 защитные.

В случае приема сигналов вещательного телевидения черно-белого изображения на входе МС *D2* цветоразностные сигналы отсутствуют и регулируемые усилители (2) в работе МС не участвуют. Матрицы (15) формирования исходных сигналов основного цвета работают как усилители сигнала яркости.

Питание модуля А3.2 осуществляется напряжением 12 В, подаваемым через контакт 3 соединителя *X1*.

Амплитуды исходных сигналов основного цвета E'_R, E'_G, E'_B на катодах кинескопа регулируют резисторами *R38*, *R41*, *R44*.

Модули выходных усилителей аналогичны по схеме с модулями для каждого из исходных сигналов основного цвета. Они усиливают сигнал до требуемого размаха на катоде кинескопа (70 В) без потери постоянной составляющей в этих сигналах (рис. 4.9).

Сигнал основного цвета E'_R в отрицательной полярности поступает с резистора *R44 Размах* E'_R в цепь базы транзистора *VT1*, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Большое входное сопротивление эмиттерного повторителя обеспечивает сохранение формы АЧХ выходного усилителя при различных положениях движка потенциометра *R44* (см. рис. 4.3). По высоким частотам движок потенциометра *R44* через конденсатор *C23* соединен с выходом модуля А3.2. С нагрузки транзистора *VT1* сигнал E'_R через конденсатор *C2* поступает в цепь базы транзистора *VT3* (см. рис. 4.9).

При передаче сигналов E'_R в каскадах УПТ МС *D2* в УМ2-3-1 и наличия разделительного конденсатора *C2* теряется его постоянная составляющая. Поскольку в последующих каскадах усилителя применена непосредственная (гальваническая) связь до катода кинескопа, восстановление постоянной со-

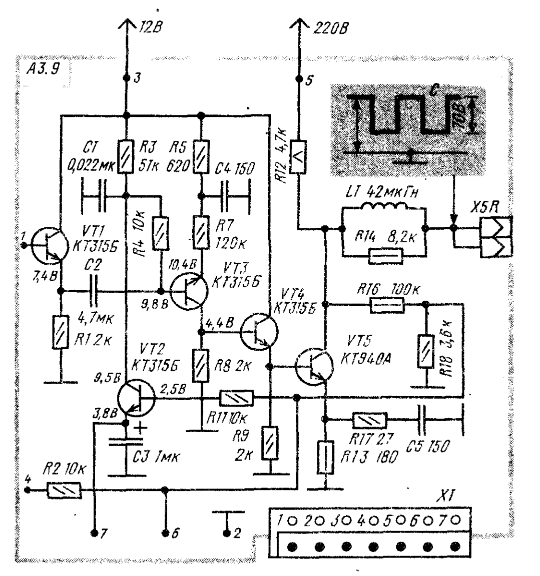


Рис. 4.9. Принципиальная схема модуля выходного усилителя М2-4-1

ставляющей осуществляется в цепи базы транзистора *VT3* фиксацией уровня черного в сигнале. Режим работы усилителя по постоянному току (и, следовательно, положение уровня черного) определяется напряжением на конденсаторе *C1*, подключенным к цепи базы транзистора *VT3* через резистор *R4*.

Усиление сигнала E'_R осуществляется трехкаскадным усилителем на транзисторах *VT3*, *VT4*, *VT5* без потери постоянной составляющей и изменения полярности сигнала. Резисторы *R5*, *R7* и конденсатор *C4* являются элементами отрицательной обратной связи по току каскада на транзисторе *VT3* и осуществляют коррекцию частотной характеристики. Цепь базы транзистора *VT3* по постоянному току через резистор *R4* подключена к коллектору транзистора *VT2*, который осуществляет фиксацию опорного уровня в сигнале E'_R и компенсацию изменения этого уровня на выходе модуля А3.9 из-за нестабильности усиления по постоянному току в каскадах на транзисторах *VT3*, *VT4*, *VT5*. На эмиттер транзистора *VT2* подается опорное напряжение с резистора *R30*. Напряжение в цепи базы транзистора *VT2* определяется суммой напряжений: напряжением с делителя *R16*, *R18*, которое пропорционально напряжению на коллекторе выходного транзистора *VT5*, и напряжением строчных импульсов, которые подаются в цепь базы транзистора через резистор *R2* от генератора строчных импульсов.

Во время прямого хода строчной развертки транзистор *VT2* закрыт напряжением, которое подается с делителя *R31R30R29R107* на его эмиттер. В это время происходит заряд конденсатора *C1* (через резистор *R3* от источника напряжения 12 В), соединенного с базой транзистора *VT3*.

Во время обратного хода строчной развертки транзистор *VT2* открывается положительными импульсами, поступающими на его базу через резистор *R2*. На базу транзистора *VT2* через резистор *R11* с делителя *R16R18* поступает сигнал E'_R с нагрузки транзистора *VT5*. Ток транзистора *VT2* во время обратного хода строчной развертки разряжает конденсатор *C1*, напряжение с которого через резистор *R4* подается в цепь базы транзистора *VT3* и определяет смещение опорного уровня в сигнале E'_R на катоде кинескопа.

При увеличении напряжения на коллекторе транзистора *VT5* транзистор *VT2* открывается в большей степени и напряжение на конденсаторе *C1* уменьшается, в результате увеличиваются токи коллекторов транзисторов *VT3* и *VT5* и режим выходного каскада возвращается в исходное состояние. Таким образом, благодаря отрицательной обратной связи в усилителе, действующей во время обратного хода строчной развертки, напряжение опорного уровня на катоде кинескопа будет поддерживаться постоянным.

Для создания требуемого режима работы кинескопа опорный уровень черного при максимальной яркости изображения должен быть равным 170 В. Этот уровень устанавливается резистором *R30* при регулировке баланса белого (см. рис. 4.3).

Цветовой тон изображения регулируется изменением постоянного напряжения на катодах кинескопа в пределах ±5 В с помощью резисторов *R107*, *R108*. Резистор *R107* включен в цепь делителя (напряжение с которого подается на эмиттер транзистора *VT2*) в канале *красного* и *синего*; резистор *R108* – в канале *зеленого* (см. рис. 4.3).

Для отключения луча кинескопа, например при регулировке сведения лучей, замыкают цепь базы транзистора *VT2* на корпус перемычкой *X27*, что приводит к запиранию транзистора *VT2*. При этом напряжение на его коллекторе повышается и транзисторы *VT3*, *VT5* закрываются, напряжение на катоде кинескопа повышается до 220 В. С нагрузки *R12* транзистора *VT5* сигнал E'_R через дроссель *L1* и соединитель *X29* поступает на катод *красного* прожектора кинескопа.

Для обеспечения стабильного режима работы транзисторов выходных каскадов питание

их производится от стабилизированного источника 220 В, находящегося в блоке разверток А3.2.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (рис. 4.10) выделяет цветовые поднесущие и корректирует высокочастотные предыскажения цветоразностных сигналов, производит опознавание цветовых сигналов и формирование управляющих импульсов. Модуль содержит канал прямого сигнала цветности, систему цветовой синхронизации, схему автоматического отключения цветности, генераторы строчных и кадровых импульсов, формирователь коммутирующих импульсов.

Канал прямого сигнала цветности выполнен на транзисторах *VT14*, *VT7*, *VT8*, *VT9*. С эмиттерного повторителя на транзисторе *VT2* (см. рис. 4.3) ПЦТС поступает на эмиттерный повторитель *VT14* и через разделительный конденсатор *C14*, пропускающий только высокочастотные составляющие ПЦТС, в том числе и цветовые поднесущие, – на контур *L2C9R17*. Этот контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет и корректирует высокочастотные предыскажения цветовых поднесущих. Необходимая для правильной коррекции высокочастотных предыскажений цветовых поднесущих добротность контура определяется выходным сопротивлением эмиттерного повторителя *VT14* и резистором *R17*.

Контур коррекции высокочастотных предыскажений сигналов цветности включен в цепь базы эмиттерного повторителя *VT7*, который исключает влияние входного сопротивления следующего каскада на его добротность и, следовательно, коррекцию и качество изображения. Напряжение с делителя *R19R21* подается в цепь базы транзистора *VT7* через катушку *L2*, что исключает влияние делителя на добротность контура коррекции. Резистор *R17* выбран из условия получения минимальных искажений изображения цветовых переходов и определяет добротность контура. Конденсатор *C11* соединяет контур по переменной составляющей с корпусом. В цепь эмиттера транзистора *VT7* включен контур *L3C13*, настроенный на частоту 6,5 МГц и уменьшающий уровень сигналов с частотой 6,5 МГц в канале цветности для уменьшения искажений изображения. Промежуточная частота звука 6,5 МГц после детектирования в канале цветности вызывает появление дополнительной постоянной составляющей при цветной передаче и нарушает баланс белого при черно-белой передаче.

Сигнал цветности с нагрузки эмиттерного повторителя непосредственно поступает в цепь базы транзистора *VT8* (усилитель), а с коллектора транзистора *VT8* – в цепь базы транзистора *VT9* (эмиттерный повторитель) и с резистора *R26* – на один из входов электронного коммутатора и вход канала задержанного сигнала. Канал прямого сигнала цветности питается от источника 12 В через развязывающий фильтр *R27C12*.

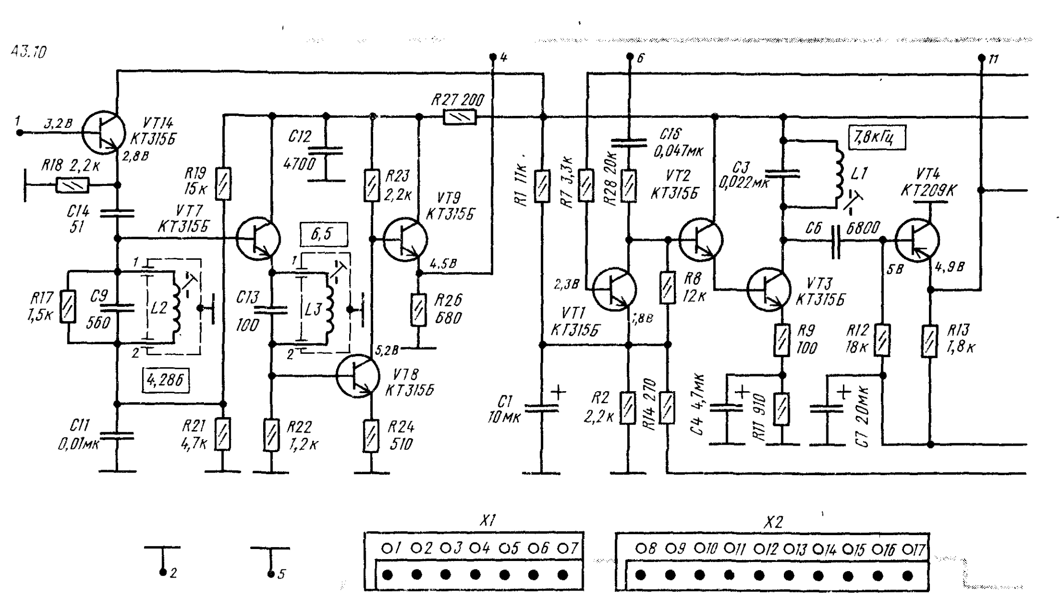


Рис. 4.10. Принципиальная схема модуля обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1)

Система цветовой синхронизации (СЦС). При передаче полного цветового телевизионного сигнала в его составе передаются специальные сигналы цветовой синхронизации (импульсы опознавания), предназначенные для правильной установки фазы коммутирующих импульсов. Импульсы опознавания передаются во время кадрового гасящего импульса. Для их выделения используется схема, состоящая из ключа на транзисторе *VT1*, эмиттерного повторителя на транзисторе *VT2*, усилителя на транзисторе *VT3* с нагрузкой в виде контура *L1C3*, настроенного на частоту 7,8 кГц (полустрочная частота).

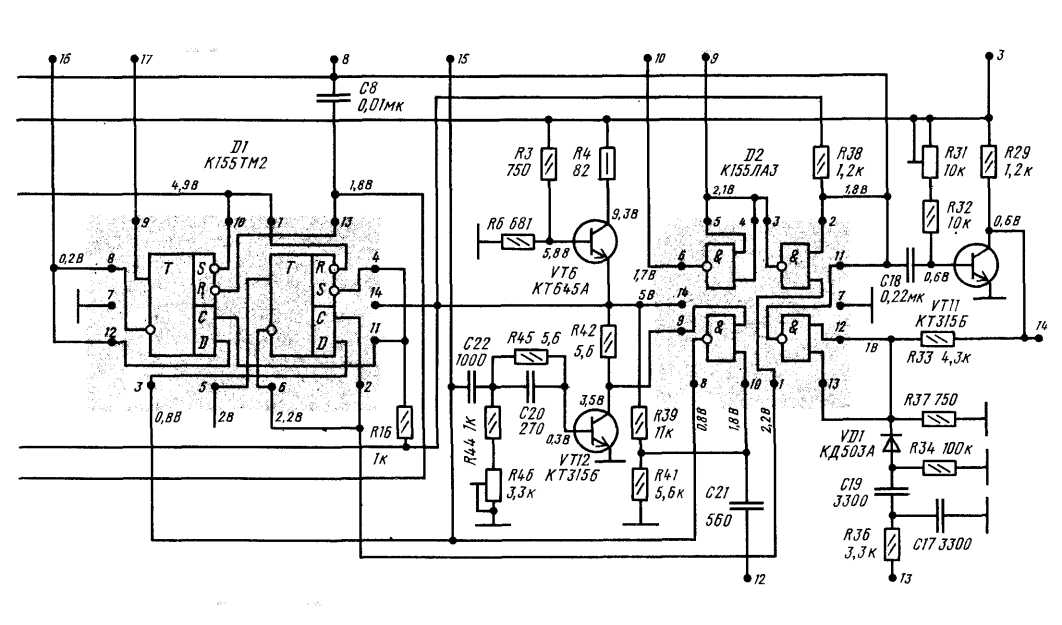
С контакта 6 модуля А3.11 через контакт 6 модуля А3.10 и цепь *C16R28* в цепь базы транзистора *VT2* подается цветоразностный сигнал *красного* E'_{R-Y} (см. рис. 4.3, 4.10). К цепи базы транзистора подключен ключ на транзисторе *VT1*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *VT2* предназначен для согласования относительно большого выходного сопротивления источника цветоразностного сигнала *красного* и малого входного сопротивления каскада на транзисторе *VT3*.

Режим работы транзистора *VT1* выбран таким, что во время прямого хода кадровой развертки, когда передаются сигналы изображения, транзистор находится в режиме насыщения. Поэтому поступающий в цепь базы транзистора *VT2* цветоразностный сигнал через малое сопротивление насыщенного транзистора *VT1* и конденсатор *C1* большой емкости замыкается на корпус.

Во время обратного хода кадровой развертки, когда передаются сигналы цветовой синхронизации, транзистор *VT1* запирается кадровым импульсом отрицательной полярности, поступающим в цепь его базы через резистор *R7* с формирователя кадровых импульсов. Таким образом, на коллекторе транзистора *VT1* (базе транзистора *VT2*) выделяются сигналы цветовой синхронизации. Эти сигналы поступают на базу транзистора *VT3* и возбуждают в его нагрузке (контур *L1C3*) колебания, которые после прекращения импульса опознавания быстро затухают. Добротность контура *L1C3R12* выбрана такой, чтобы напряжение на нем достигло за время действия сигналов цветовой синхронизации значения 15 В, но в то же время, чтобы возбуждение контура шумами и помехами не нарушало работу схемы опознавания и цветовой синхронизации.

Делитель напряжения *R1R2* и резисторы *R9*, *R11* определяют режим работы транзисторов *VT1*–*VT3* по постоянному току.

Через разделительный конденсатор *C6* сигналы цветовой синхронизации синусоидальной формы поступают в цепь базы эмиттерного повторителя *VT4*. Этот транзистор закрыт напряжением, близким к нулевому значению между его базой и эмиттером, и открывается отрицательными полупериодами поступающих импульсов. С нагрузки эмиттерного повторителя (резистор *R13*) отрицательные полупериоды колебаний подаются на симметричный



триггер (вывод 1 МС *D1*) – формирователь коммутирующих импульсов (ФКП) для коррекции его фазы и на схему опознавания цвета (вывод 10 МС *D1*).

Схема опознавания цвета представляет собой триггер, находящийся в МС *D1* (выводы 8, 9, 10, 11, 12, 13). С формирователя кадровых импульсов (вывод 11 МС *D2*) отрицательный импульс поступает на дифференцирующую цепь *C8R14*. Отрицательный всплеск напряжения, соответствующий переднему фронту кадрового импульса, поступает на первый вход триггера опознавания (вывод 13 МС *D1*) и переводит его в такое состояние, когда на выводе 9 устанавливается напряжение, близкое к нулю, а на выводах 8 и 12 МС *D1* положительное напряжение. При приеме радиосигналов вещательного телевидения черно-белого изображения такое состояние триггера опознавания сохраняется во время всего прямого хода кадровой развертки, так как в этом случае транзистор *VT4* закрыт и на второй вход триггера опознавания (вывод 10 МС *D1*) подается постоянное положительное напряжение. Положительное напряжение с выводов 8 и 12 МС *D1* выведено на контакт 16 модуля, откуда оно подается в схему включения блока цветности, размещенную в модуле УМ2-2-1 (А3.11).

При приеме радиосигналов вещательного телевидения цветного изображения отрицательные полупериоды синусоидальных колебаний, появляющиеся на эмиттерной нагрузке *VT4*, переводят триггер опознавания в такое состояние, при котором напряжение на выводах 8 и 12 МС *D1* становится близким к нулю, а на выводе 9 появляется положительное напряжение. При этом блок цветности включается. Напряжение с вывода 9 МС выведено на контакт 17 модуля УМ2-1-1 и предназначено для управления включением режекторных фильтров канала сигнала яркости в модуле УМ2-3-1 (А3.2).

Ждущий мультивибратор строчных управляющих импульсов выполнен на транзисторе *VT12* и логическом элементе 2И-НЕ МС *D2* (выводы 8, 9, 10). Запуск мультивибратора осуществляется отрицательными импульсами обратного хода строчной развертки, поступающими через контакт 12 модуля и разделительный конденсатор *C21* на вывод 10 МС *D2*.

До подачи импульсов на вывод 10 МС *D2* (второй вход логического элемента) с делителя *R39R41* подается положительное напряжение. На первый вход логического элемента (вывод 9 МС *D2*) подается напряжение 5 В через резистор *R42*. При этом на выходе логического элемента (вывод 8 МС *D2*) появится напряжение 2,4...4,5 В и происходит заряд конденсатора *C22*. Транзистор *VT12* закрыт, так как цепь его базы соединена через цепь *C20R45* с цепью заряда конденсатора *C22* и напряжение на его базе отрицательное.

Положительное напряжение с коллектора транзистора *VT12* подается на вывод 9 МС *D2* (первый вывод логического элемента). Благодаря наличию положительных напряжений на обоих входах логического элемента 2И-НЕ напряжение на его выходе (вывод 8 МС *D2*) близко к нулю.

При подаче отрицательного запускающего импульса на второй вход логического элемента на его выходе (вывод 8) появится положительное напряжение, которое разряжает конденсатор *C22*. Ток разряда конденсатора *C22* создает положительное падение напряжения на резисторах *R44*,*R46*, которое открывает транзистор *VT12*. Напряжение на коллекторе транзистора *VT12* становится близким к нулю.

Уменьшение напряжения на первом входе логического элемента (вывод 9 МС *D2*) дополнительно создает условия для сохранения положительного напряжения на выходе (вывод 8) логического элемента.

Такое состояние продолжается и после окончания запускающего импульса до тех пор, пока ток разряда конденсатора *C22* поддерживает транзистор *VT12* в открытом состоянии. Продолжительность разряда конденсатора *C22* определяется сопротивлением резисторов *R44*,*R46* и устанавливается переменным резистором *R46*. После окончания разряда конденсатора *C22* ждущий мультивибратор лавинообразно возвращается в исходное состояние, в котором находится до прихода следующего запускающего импульса.

Сформированные строчные управляющие импульсы положительной полярности с контакта 15 модуля УМ2-1 подаются в модули канала сигнала яркости, а также используются внутри модуля для запуска схемы формирования коммутирующих импульсов.

Ждущий мультивибратор кадровых управляющих импульсов собран на транзисторе *VT11* и логическом элементе 2И-НЕ МС *D2* (выводы 11, 12, 13). Логический элемент в схеме мультивибратора работает в качестве инвертора импульсов, поэтому он имеет один вход (выводы 12, 13 соединены между собой).

В исходном состоянии транзистор *VT11* открыт, так как цепь его базы подключена через резисторы *R31*,*R32* к источнику питания и напряжение на его коллекторе близко к нулю. При этом на выходе (вывод 11) логического элемента появляется положительное напряжение.

Мультивибратор запускается положитель-

ными импульсами обратного хода кадровой развертки. Импульсы запуска поступают на контакт 13 модуля и подаются на мультивибратор через цепь *R36C17C19R34VD1R37*. Цепь формирует короткий положительный импульс, соответствующий по времени переднему фронту запускающего импульса, предотвращает ложный запуск мультивибратора строчными импульсами, составляющие которых присутствуют в запускающих импульсах. Запускающие импульсы интегрируются цепью *R36C17*, что позволяет отфильтровать пилообразную составляющую и строчные импульсы, а затем дифференцируются цепью *C19R34*.

Так как вход логического элемента подключен к коллектору транзистора *VT11* через делитель напряжения *R33R37*, то на входе логического элемента напряжение также близко к нулю. При этом на выходе логического элемента (вывод 11 МС *D2*) имеется положительное напряжение. Конденсатор *C18*, включенный между выходом логического элемента и базой транзистора *VT11*, заряжен, причем на его левой (по схеме) обладке имеется положительный потенциал, а на правой – отрицательный.

Положительный запускающий импульс на входе логического элемента переключает его, и на его выходе напряжение становится близким к нулю. Это эквивалентно подключению левой обкладки конденсатора *C18* к корпусу, т.е. к эмиттеру транзистора *VT11*. К цепи базы транзистора *VT11* подключается отрицательный потенциал правой обкладки конденсатора *C18*, что приводит к запиранию транзистора *VT11*. Положительное напряжение на коллекторе транзистора *VT11* возрастает и через делитель *R33R37* передается на вход логического элемента, поддерживая на его выходе напряжение, близкое к нулю, и после окончания запускающего импульса. Такое состояние мультивибратора сохраняется до тех пор, пока конденсатор *C18* не разрядится через внутреннее сопротивление логического элемента и резисторы *R31*,*R32* до уровня, при котором открывается транзистор *VT11*. Это приводит к уменьшению напряжения на его коллекторе и на входе логического элемента, на выходе логического элемента положительное напряжение возрастает, и происходит заряд конденсатора *C18*. Мультивибратор возвращается в исходное состояние, в котором находится до прихода следующего запускающего импульса. Время разряда конденсатора *C18*, а тем самым и длительность импульсов мультивибратора регулируются в пределах 1000...1200 мкс резистором *R31*.

На коллекторе транзистора *VT11* формируется кадровый управляющий импульс положительной полярности, который подается на контакт 14 модуля УМ2-1-1 и далее на формирователь импульсов гашения.

На выходе логического элемента (вывод 11 МС *D2*) формируется кадровый управляющий импульс отрицательной полярности, который поступает: через резистор *R7* в цепь базы транзистора *VT1* схемы выделения сигналов цветовой синхронизации (импульсов опознавания); через конденсатор *C8* на первый вход триггера схемы опознавания (вывод 13 МС *D1*) и через контакт 8 модуля на контакт 11 модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1, на вывод 2 МС *D2* схемы формирования коммутирующих импульсов.

Формирователь коммутирующих импульсов полустрочной частоты содержит триггер (выводы 1, 2, 3, 4, 5, 6 МС *D1*) и два логических элемента 2И-НЕ (выводы 1, 2, 3 и 4, 5, 6 МС *D2*).

На вход триггера (вывод 3 МС *D1*) с выхода формирователя строчных управляющих импульсов (вывод 8 МС *D2*) подаются строчные запускающие импульсы положительной полярности. Триггер работает в счетном режиме, при котором частота импульсов на его выходе в 2 раза ниже частоты запускающих импульсов. Сформированные прямоугольные импульсы полустрочной частоты с выхода триггера (вывод 6 МС *D1*) поступают на первый вход первого логического элемента (вывод 1 МС *D2*), работающего в качестве формирователя коммутирующих импульсов. На выходе логического элемента образуются прямоугольные импульсы полустрочной частоты, противоположные по фазе поступающим на вход импульсам. Второй логический элемент, оба входа которого соединены между собой, изменяет фазу коммутирующих импульсов на противоположную и, таким образом, на выходах первого и второго логических элементов (выводы 3 и 6 МС *D2*) формируются противофазные прямоугольные коммутирующие импульсы полустрочной частоты. Эти импульсы выводятся на контакты 9 и 10 модуля, откуда они поступают в модуль УМ2-2-1 детекторов сигналов цветности.

Для работы декодирующего устройства необходимо останавливать электронный коммутатор на время обратного хода кадровой развертки для выделения импульсов цветовой синхронизации, т.е. прекращать на это время подачу на него коммутирующих импульсов. Для этого на второй вход первого логического элемента (вывод 2 МС *D2*) подается кадровый управляющий импульс отрицательной полярности от формирователя

кадровых управляющих импульсов (вывод 11 МС *D2*). Поэтому на выходе первого логического элемента в течение времени кадрового управляющего импульса сохраняется высокий уровень постоянного положительного напряжения, не зависящий от наличия коммутирующих импульсов на первом входе этого логического элемента. При этом на выходе второго логического элемента сохраняется уровень напряжения, близкий к нулю. Таким образом, в течение действия кадрового управляющего импульса на управляющие входы коммутаторов в МС *D1*, *D2* модуля УМ2-2-1 детекторов сигналов цветности (вместо коммутирующих импульсов) поступают высокий и низкий уровни напряжений, соответствующие по длительности кадровому управляющему импульсу. В этом случае на каждом из выходов детекторов сигналов цветности возникает последовательность цветоразностных сигналов с импульсами цветовой синхронизации.

Для поддержания правильной фазы коммутирующих импульсов на первый вход триггера (вывод 1 МС *D1*) поступают импульсы опознавания отрицательной полярности с резистора *R13*.

При работе триггера – формирователя коммутирующих импульсов в правильной фазе – импульсы опознавания не оказывают влияния на его работу. Если же фаза коммутации неправильная, импульсы опознавания исправят фазу работы триггера на правильную.

Напряжение питания 12 В поступает на вывод 3 модуля. Формирователь коммутирующих импульсов и формирователь управляющих импульсов питаются напряжением 5 В, которое образуется на выходе транзисторного фильтра, выполненного на транзисторе *VT6* по схеме эмиттерного повторителя. Напряжение на выходе фильтра определяется напряжением в цепи базы транзистора. Это напряжение задается с помощью делителя *R3R6*, ток через который выбран значительно большим тока базы.

Модуль задержанного сигнала цветности (М2-5-1) (рис. 4.11). Сигнал цветности с модуля А3.10 (УМ2-1-1) через разделительный конденсатор *C1* и согласующий резистор *R1* поступает на вход ультразвуковой линии задержки (УЛЗ) *ET1* типа УЛЗ-64-4, которая состоит из входного и выходного пьезопреобразователей и звукопровода, выполненного в виде пятигранной стеклянной пластинки. При такой конструкции линии ультразвуковые волны на пути от входного до выходного пьезопреобразователя претерпевают три отражения, что уменьшает габаритные раз-

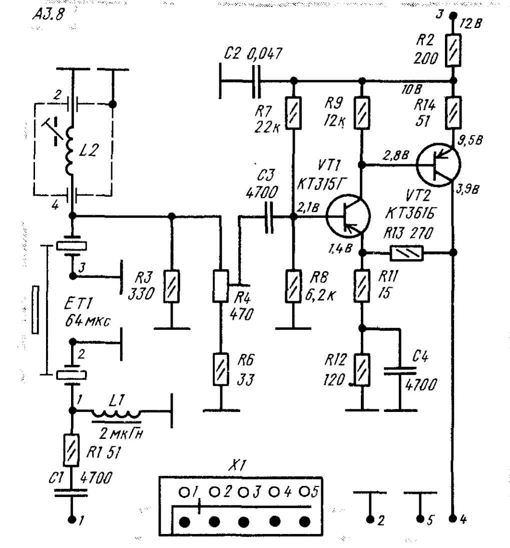


Рис. 4.11. Принципиальная схема модуля задержанного сигнала цветности (М2-5-1)

меры линии УЛЗ-64-4.

Для подавления ложных сигналов, задержанных на 0,5 τ_0 и на 2 τ_0, в звукопроводе сделано отверстие, рассеивающее энергию ультразвуковой волны, а звукопровод покрыт демпфирующим составом; участки отражающих граней не имеют покрытия. Это позволило уменьшить затухание сигнала в линии до уровня не более 1 дБ, подавление ложных сигналов до 24 дБ и уменьшило разнояркость строк. Малый допуск на номинальное значение времени задержки τ_0 линии [(63,943 ± 0,15) мкс] позволил уменьшить размер зубцов на вертикальных границах цветовых переходов.

Вход и выход линии задержки согласуется на входе линии цепью *R1L1*, а на выходе – *L2R3R4R6*; подстройка согласования осуществляется катушкой *L2*.

Задержанный сигнал цветности через разделительный конденсатор *C3* поступает в цепь базы транзистора *VT1* усилителя. Параметры усилителя стабилизированы за счет использования двух транзисторов разной проводимости, охваченных глубокой отрицательной обратной связью по постоянному току. Входное сопротивление каскада определяется резисторами в цепи базы транзистора *VT1* (*R7* и *R8*) и составляет 4,8 кОм.

Резисторы *R7*, *R8*, *R11*, *R12* обеспечивают требуемый режим работы усилителя по постоянному току. Резистор *R9* является нагрузкой, а резистор *R11* определяет глуби-

ну обратной связи по переменному току. Цепь обратной связи усилителя образована резисторами *R13*,*R11*,*R12*. Резисторы *R13* и *R11* образуют нагрузку по переменному току каскада на транзисторе *VT2*. Резистор *R14* ограничительный, он защищает транзистор *VT2* при случайных замыканиях цепи его коллектора на корпус.

Уровень сигнала на выходе канала задержанного сигнала регулируют резистором *R4*. Сигнал с выхода канала задержанного сигнала подается на второй вход электронного коммутатора (модуль УМ2-2-1 А3.11). Усилитель канала задержанного сигнала питается от источника 12 В.

Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1). Электронный коммутатор расположен в МС *D1*, *D2* модуля. Прямой сигнал цветности поступает на вход электронного коммутатора через конденсатор *C28*, вывод 6 МС *D1* и вывод 10 МС *D2*, задержанный – через конденсатор *C29*, вывод 10 МС *D1* и вывод 6 МС *D2* (рис. 4.12). Через контакты 7 и 8 модуля А3.11 на электронный коммутатор с модуля А3.10 на выводы 7, 9 МС *D1*, *D2* поступают коммутирующие импульсы полустрочной частоты.

Электронный коммутатор питается от источника 12 В. Питание подается на выводы 5 МС *D1*, *D2* через *RC*-фильтры *R14C22* и *R16C24*. При правильной фазе цветовой синхронизации на выводе 4 МС *D1* (выход электронного коммутатора) всегда присутствует сигнал цветности, соответствующий воспроизведению *красного*, а на выводе 4 МС *D2* (второй выход электронного коммутатора) – сигнал цветности, соответствующий воспроизведению *синего* цвета. Сигналы цветности через конденсаторы *C17* и *C18* поступают на входы усилителей-ограничителей (16).

Усилители-ограничители сигналов цветности *красного* и *синего* (16) расположены в МС *D1* и *D2* и обеспечивают постоянство уровня сигнала. Амплитудный ограничитель устраняет импульсные помехи, проникающие в полный цветовой сигнал, уменьшает влияние высокочастотных составляющих сигнала яркости, лежащих в полосе частот сигнала цветности.

Канал цветности отключается при замыкании выводов 13 МС *D1* и *D2* на корпус тумблером *S1*, а также транзистора *VT3*, на базу которого при приеме радиосигналов вещательного телевидения черно-белого изображения с вывода 16 модуля А3.10 подается положительное напряжение. Во время обратного хода по кадрам транзистор *VT3* запирается отрицательными импульсами, поступающими на его базу через конденсатор *C36* и резистор *R26*. Благодаря этому выделяются сигналы опознавания, которые с вывода 6 модуля А3.11 поступают на вывод 6 модуля А3.10 и далее – на схему опознавания цвета.

Выводы 13 МС *D1* и *D2* замыкаются на корпус также транзистором *VT2*, который отпирается строчными импульсами, поступающими в цепь его базы через резистор *R23* от генератора строчных импульсов. При этом на выходы декодирующего устройства шумы не проходят и в сигналах во время обратного хода лучей по строкам создаются площадки, необходимые для фиксации уровня черного в выходных видеоусилителях. С выходов усилителей-ограничителей сигналы цветности поступают на входы частотных детекторов.

Частотные детекторы (МС *D1*, МС *D2*) выполнены по схеме детектора произведения. Детекторы идентичны для обоих поднесущих сигналов и отличаются только подключением фазосдвигающих контуров (к выводам 14 и 16 МС и *D2*), с тем чтобы получить разные знаки наклона *S*-кривых (демодуляционных характеристик) для сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Характеристика детектора *красного* цветоразностного сигнала имеет отрицательный наклон, *синего* – положительный.

Фазосдвигающая цепь детектора *красного* цветоразностного сигнала состоит из конденсаторов *C2*, *C6* и контура *C3C4L1R2*, настроенного на частоту поднесущей красного цветоразностного сигнала 4,406 МГц. Продетектированный *красный* цветоразностный сигнал поступает на вывод 2 МС *D1*.

Фазосдвигающая цепь в детекторе сигнала цветности *синего* состоит из конденсаторов *C9*, *C13* и контура *C11C12L2R4*, настроенного на частоту поднесущей синего цветоразностного сигнала 4,25 МГц. Продетектированный *синий* сигнал цветности поступает на вывод 2 МС *D2*.

Коррекция низкочастотных предыскажений цветоразностных сигналов осуществляется *RC*-фильтрами *C33R18* на выходе детектора *красного* сигнала цветности и *C38R31* на выходе детектора *синего* сигнала цветности; подавление цветовых поднесущих производится режекторными фильтрами – *R19C15L3C34* для сигнала E'_{R-Y} и *R29C19L4C37* для сигнала E'_{B-Y}.

Цветоразностные сигналы поступают на эмиттерные повторители (транзисторы *VT1* и *VT4*), которые согласуют выходное сопротивление детекторов с входным сопротивлением матрицы в МС *D1* модуля А3.2. Резисторами *R32*, *R34* регулируют значения цветоразностных сигналов.

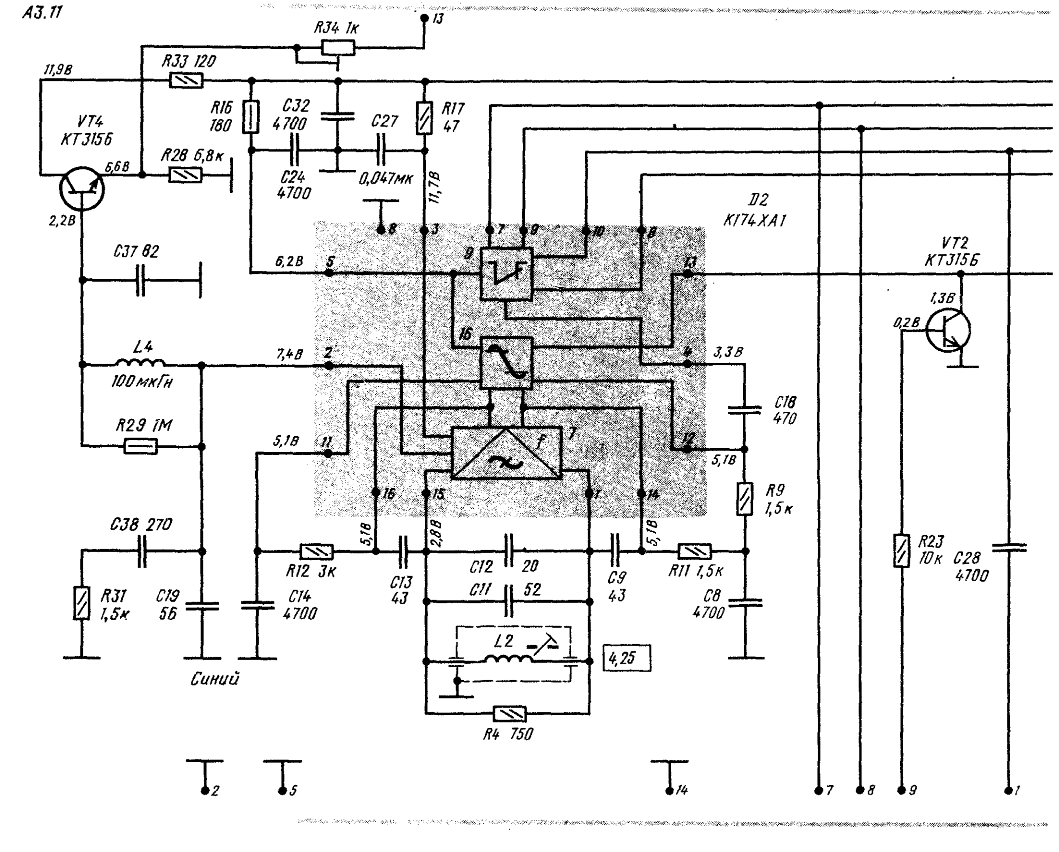


Рис. 4.12. Принципиальная схема модуля детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)

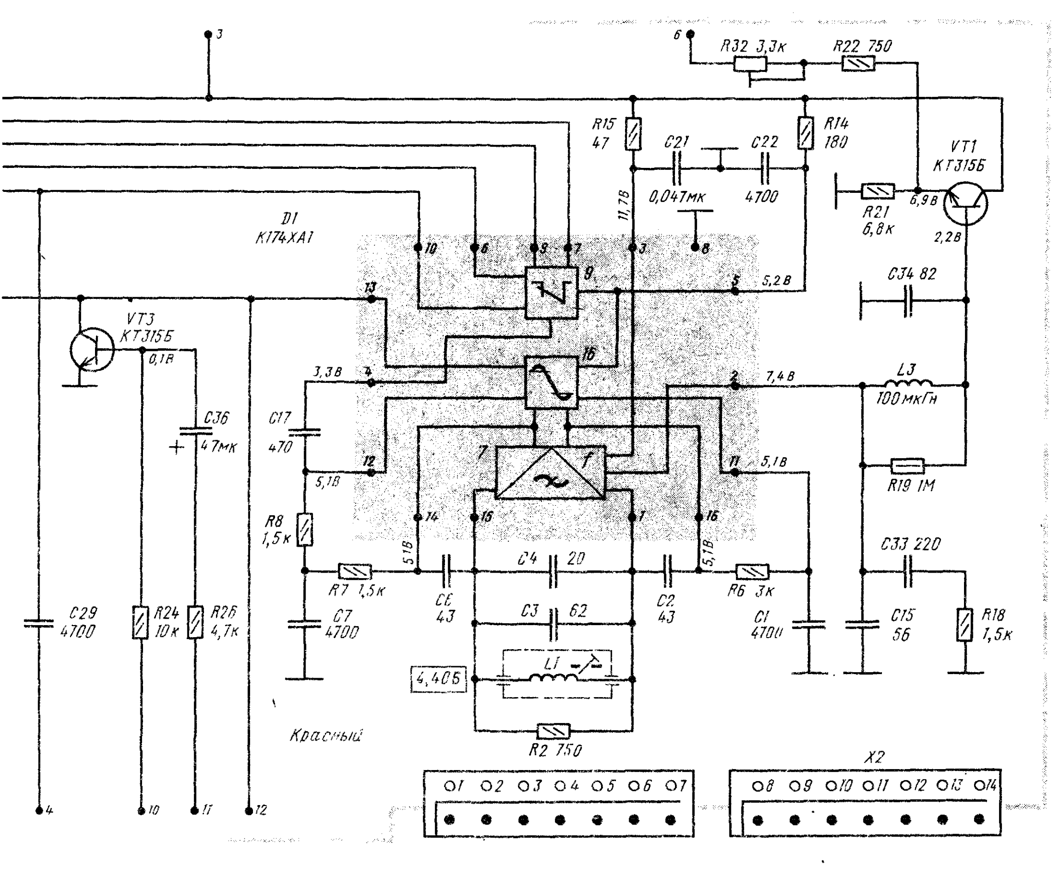
Частотные детекторы питаются от источника 12 В через *RC*-фильтры *R15C21* и *R17C27*, подключенные к выводам 3 МС *D1* и *D2*. Конденсатор *C32* развязывающий.

Каскад совпадения для блокировки схемы АПЧГ выполнен на транзисторах *VT1*, *VT2* (см. рис. 4.3).

С выхода модуля УМ1-1 (А3.7) (контакт 3 соединителя *X23*) сигнал яркости с эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе *VT2*, через цепь *R14C6* поступает на базу транзистора *VT1*; с вывода 3 тарнсформатора *T2* строчные импульсы отрицательной полярности размахом 60 В через ограничивающий резистор *R23* и разделительный диод *VD2* поступают на коллектор транзистора *VT1*.

Если синхроимпульсы сигнала яркости или импульсы обратного хода строчной развертки отсутствуют или не совпадают во времени, то транзистор *VT1* закрыт. Напряжение источника 12 В через резисторы *R6*, *R5* и диод *VD1* поступает на базу транзистора *VT3* схемы управления блокировкой АПЧГ в КВП-2-1 и открывает его, отключая тем самым схему АПЧГ. При этом напряжение на базе транзистора *VT3* равно 1 В. Если синхроимпульсы и импульсы обратного хода совпадают во времени, то в момент их совпадения транзистор *VT1* открывается и к конденсатору *C2* подключаются напряжения двух разнополярных источников. Конденсатор дозаряжается отрицательными импульсами строчной развертки до напряжения более 12 В (значение напряжения зависит от формы сигнала), в результате чего на аноде диода *VD1* появится отрицательное напряжение, диод *VD1* закрывается, и транзистор *VT3* в блоке КВП-2-1 остается в закрытом состоянии. Это напряжение поддерживается и во время прямого хода строчной развертки, так как конденсатор *C2* не успевает разрядиться через резистор *R5*. Схема АПЧГ в этом случае остается незаблокированной.

Блок разверток А3.2. Соединение модулей в блоке разверток А3.2 приведено на рис. 4.13.



Строчная развертка содержит: модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2 (А3.14); предварительный и выходной каскады строчной развертки; выпрямители напряжения 220, 800 В; 8,5; 25 кВ.

Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2 (рис. 4.14) содержит МС *D1* и каскад формирования и усиления управляющих импульсов на транзисторе *VT1*. На контакт 7 модуля М3-1-2 поступает ПЦТС положительной полярности с выхода модуля А3.7 (см. рис. 4.3). Через резистор *R1*, конденсаторы *C1*, *C5* ПЦТС поступает на вывод 8 МС *D1* и далее на амплитудный селектор (8). На этот же вывод микросхемы через резистор *R2* от источника напряжения 12 В подается напряжение смещения для повышения чувствительности каскада. В селекторе синхроимпульсов (8) МС *D1* синхроимпульсы дополнительно ограничиваются и поступают на вывод 7 МС. Кадровые синхронизирующие импульсы, выделенные интегрирующей цепью *R6C18*, через контакт 5 модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-7 (А3.15). Строчные синхроимпульсы выделяются интегрирующей цепью *R7C7* и после дифференцирования цепью *C8R8* через вывод 6 МС *D1* поступают на фазовый детектор (7) МС, где происходит их сравнение с частотой и фазой колебаний задающего генератора строчной развертки (6) МС.

Частота колебаний задающего генератора (6) определяется цепью *C9R11R13R16R18R21*. Переменный резистор *R21* регулирует частоту колебаний задающего генератора, изменяя напряжение на выводе 15 МС.

С выхода фазового детектора (7) МС на вывод 12 поступает пульсирующий ток, величина, полярность и фаза которого зависят от разности фаз строчных синхроимпульсов и импульсов генератора (6). Из этого пульсирующего тока фильтром *C4R9C3R3* и внутренним сопротивлением схемы совпадений (5) МС формируется управляющее напряжение, которое через вывод 15 МС поступает на задающий генератор для коррекции его частоты и фазы.

В МС *D1* применяется двухступенчатая схема АПЧиФ с автоматическим переключе-

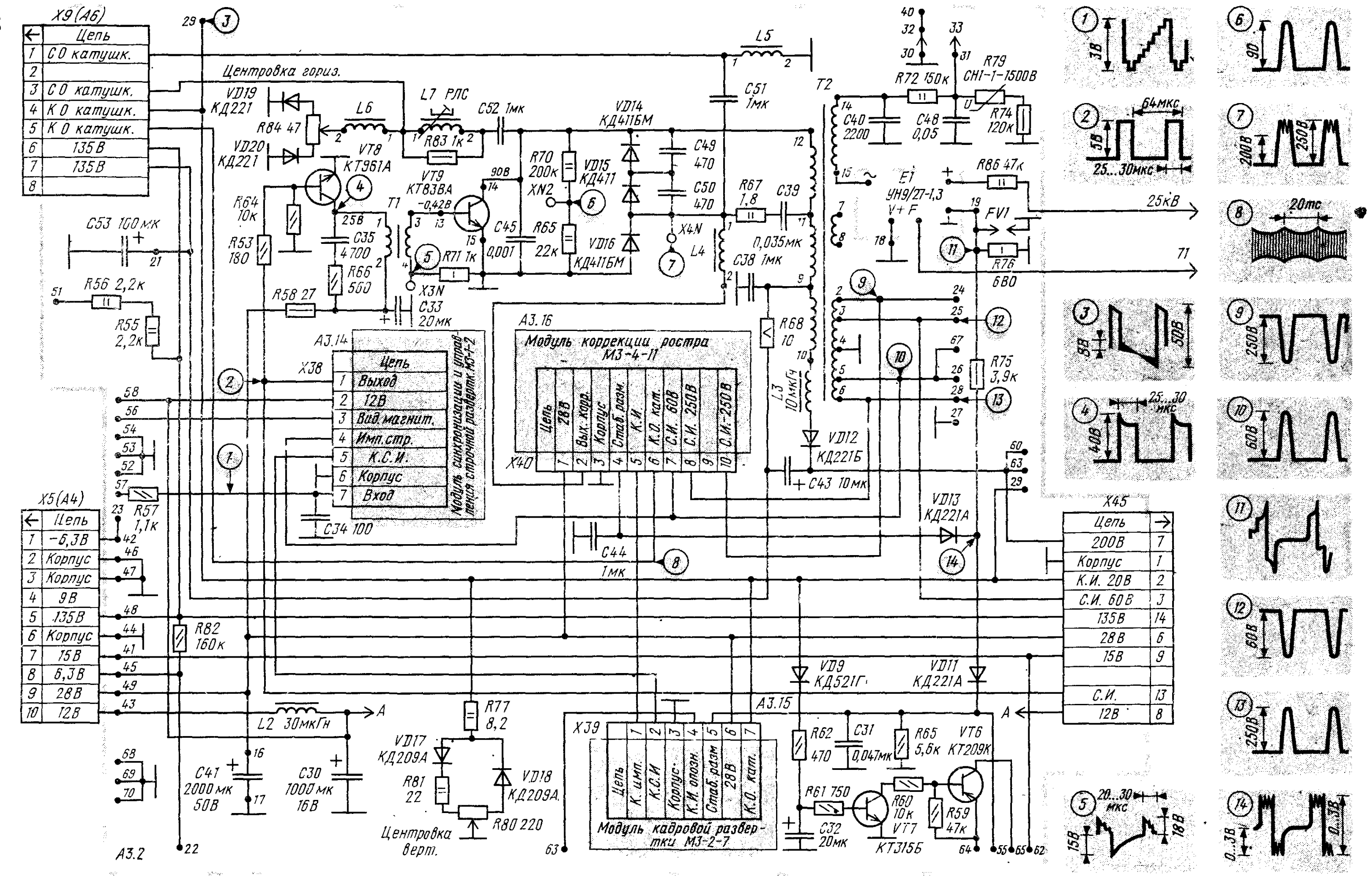


Рис. 4.13. Схема электрических соединений субблока А3.2 блока БРОС

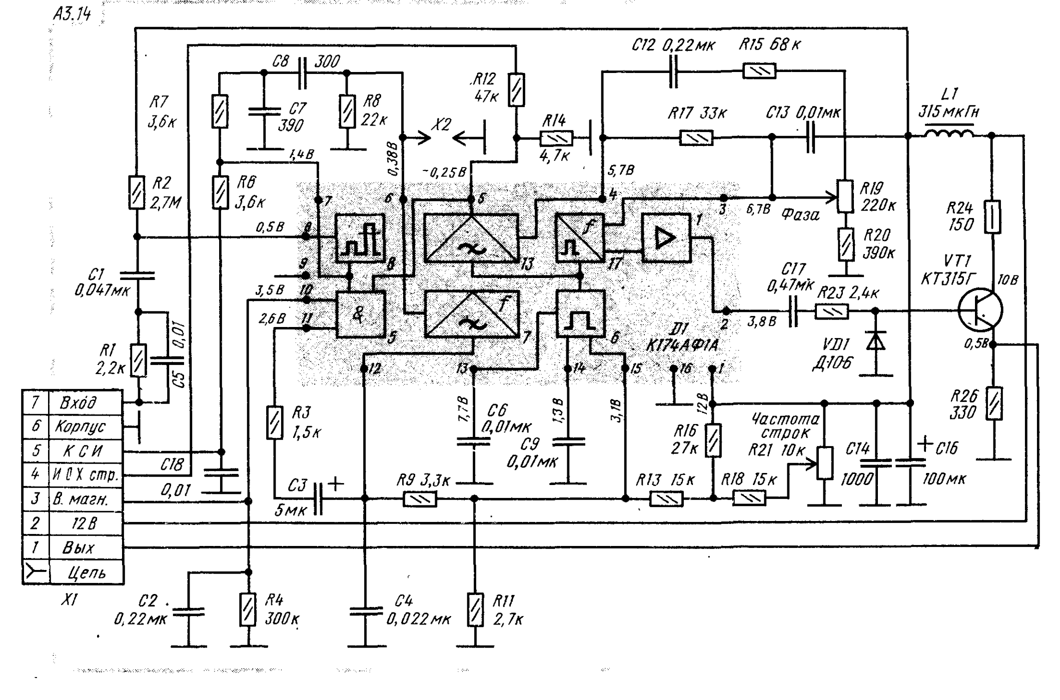


Рис. 4.14. Принципиальная схема модуля синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-2)

нием ширины полосы захвата. Переключение осуществляется изменением постоянной времени фильтра НЧ на выходе схемы АПЧиФ, что позволяет получить хорошее качество синхронизации при различных условиях работы телевизора (регулировка, работа с видеомагнитофоном, работа в условиях импульсных помех).

Для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ используется схема совпадений (5) МС. На схему поступают два импульсных сигнала: строчные синхроимпульсы с амплитудного селектора (8) МС и импульсы обратного хода строчной развертки с контакта 4 модуля через делитель *R12R14*. При совпадении этих импульсов во времени через резистор *R4* протекает ток, который создает переключающее напряжение на выводе 10 МС. Ложные срабатывания схемы, например в случае единичного случайного совпадения синхроимпульса и импульса обратного хода по строке, устраняются интегрированием переключающего напряжения цепью *C2R4*, и поэтому переключение производится с задержкой, определяемой постоянной времени $\tau = R4C2$. Переключающее напряжение воздействует на схему совпадения (5) МС. Когда синхронизирующие импульсы и импульсы обратного хода по строкам совпадают по времени, напряжение на цепи *C2R4* превышает установленное значение и цепочка *C3R3* соединяется через внутреннее сопротивление схемы совпадения (5) МС с корпусом. Постоянная времени фильтра схемы АПЧиФ возрастает, увеличивая помехоустойчивость синхронизации по строкам при одновременном уменьшении полосы захвата. Когда синхроимпульсы и импульсы обратного хода не совпадают, постоянная времени фильтра НЧ схемы АПЧиФ уменьшается, так как схема совпадения (5) МС отключает цепь *C3R3*.

Импульсы пилообразной формы с выхода задающего генератора (6) поступают на формирователь строчных импульсов (17) – пороговое устройство. При определенном постоянном напряжении на выводе 3 МС пороговое устройство переходит в режим ограничения. При этом на его выходе появляются прямоугольные импульсы длительностью около 20 мкс, которые усиливаются каскадом (1) МС и поступают на ее выход 2. Срез импульсов совпадает со срезом пилообразного напряжения задающего генератора, а положение фронта импульса устанавливается с помощью резистора *R19* (регулятор фазы).

Неправильная установка регулятора фазы,

изменения установленного фазового сдвига при колебаниях питающих напряжений, изменения нагрузки на выходной каскад и старение элементов схемы в процессе эксплуатации приводят к изменению временного интервала между управляющими импульсами и импульсами обратного хода строчной развертки и смещению изображения по горизонтали.

Для устранения таких искажений изображения применяется фазовый детектор (13) МС, напряжение с которого (вывод 4) корректирует напряжение на входе порогового устройства (17) – устройства установки положения фронта формирователя строчных импульсов (вывод 3). На входы фазового детектора (13) МС поступают пилообразные импульсы с выхода задающего генератора (6) и импульсы обратного хода строчной развертки. На выходе фазового детектора управляющее напряжение определяется фазовым сдвигом между входными напряжениями. Управляющее напряжение сглаживается фильтром *C12R17C13* и через вывод 3 МС поступает на формирователь строчных импульсов.

Таким образом, управляющее напряжение, создаваемое фазовым детектором (13) МС, устанавливает требуемую длительность прямоугольного импульса, при которой начало обратного хода в процессе эксплуатации сохраняется неизменным.

Формирующая цепь и эмиттерный повторитель *VT1* создают импульсы положительной полярности длительностью 27...32 мкс размахом 5 В, которые через контакт 1 соединителя *X1* модуля подаются на предварительный усилитель строчной развертки, выполненный на транзисторе *VT8* по схеме с общим эмиттером (см. рис. 4.13).

Предварительный усилитель управляет работой выходного каскада строчной развертки. Нагрузкой транзистора *VT8* является разделительный трансформатор *T1*, со вторичной обмотки которого, управляющие импульсы поступают на базу транзистора выходного каскада *VT9* (см. рис. 4.13).

Первичная обмотка трансформатора *T1* зашунтирована демпфирующей цепочкой *R66C35*, которая ограничивает амплитуду положительных импульсов на коллекторе транзистора *VT8* во время обратного хода строчной развертки.

Выходной каскад нагружен отклоняющей системой А6 и выходным трансформатором *T2*. Обмотка 9 – 12 трансформатора *T2* является дросселем в цепи питания выходного каскада, вторичные обмотки служат для питания цепей выпрямителей и питания импульсами обратного хода разной амплитуды и полярности. Вторичные обмотки трансформатора используются для получения различных напряжений питания кинескопа и обеспечения работы модулей радиоканала и цветности, а также блока сведения.

Напряжение со вторичной обмотки трансформатора *T1* в форме импульса положительной полярности воздействует на базу транзистора *VT9*. Резистор *R71* в цепи вторичной обмотки трансформатора *T1* снижает влияние разброса входных характеристик транзистора *VT9* на формирование тока базы.

Напряжение питания 135 В поступает на коллектор транзистора *VT9* через развязывающий фильтр *R68C38* и обмотку 9 – 12 трансформатора *T2*. Резистор *R68* ограничивает коллекторный ток транзистора при пробоях в кинескопе.

В установившемся режиме в первую половину прямого хода лучей кинескопа энергия, накопленная в отклоняющих строчных катушках во время предыдущего цикла строчной развертки, создает в них ток, магнитное поле которого перемещает лучи кинескопа от левого края экрана до его середины. Этот ток замыкается через катушку *L5*, диоды *VD14 – VD16*, конденсатор *C52* и регулятор линейности *L7*. Транзистор *VT9* в это время закрыт. Конденсатор *C52* подзаряжается этим током и служит источником энергии для второй половины прямого хода лучей кинескопа.

При перемещении лучей к середине экрана, когда ток в отклоняющих катушках уменьшается до нуля, на базу транзистора *VT9* приходит открывающий его импульс и начинает формироваться ток отклонения для второй половины прямого хода лучей (от середины до правого края экрана кинескопа). Этот ток протекает через конденсатор *C52*, транзистор *VT9*, катушку *L5*, отклоняющую систему и регулятор линейности *L7*. В конце прямого хода лучей (у правого края экрана) транзистор *VT9* закрывается, так как прекращается действие открывающего импульса в цепи базы. На коллекторе транзистора *VT9* формируется положительный синусоидальный импульс напряжения в результате колебательного процесса, возникающего в контуре, образованном параллельно соединенными отклоняющими катушками, обмоткой 9 – 12 трансформатора *T2* и конденсатором *C45*. При этом энергия, запасенная в этом контуре трансформатора *T2* от источника питания каскада, передается в цепи отклонения лучей. Соответствующее синусоидальному напряжению косинусоидальное изменение отклоняющего тока (с переменой направления) приводит к перемещению лучей от правого края экрана

кинескопа к левому, т.е. к обратному ходу лучей и следующему циклу развертки.

Конденсаторы *C52, C51* совместно с отклоняющими катушками создают синусоидальную составляющую тока отклонения для *S*-коррекции.

Нагрузкой выходного каскада *VT9* являются: обмотка ТВС *T2* (выводы 12, 9) и строчные отклоняющие катушки. Питающее напряжение на коллектор транзистора *VT9* поступает через обмотку 12, 9 ТВС *T2*, резистор *R68*, контакты 6, 7 соединителя *X9*, контакт *5* соединителя *X5* с блока питания А4. Параллельно транзистору *VT9* включен конденсатор *C45*, который определяет длительность обратного хода строчной развертки (примерно 12,5 мкс), отпайкой (подпайкой) конденсатора *C45* можно в небольших пределах изменять высоковольтное напряжение анода кинескопа при обеспечении длительности обратного хода развертки в пределах 11,5 . . . 13,5 мкс. Между коллектором и эмиттером транзистора *VT9* включены демпфирующие диоды *VD14, VD15, VD16*.

Строчные катушки в отклоняющей системе соединены последовательно и через контакты 1, 3 соединителя *X9* подключены к выходному каскаду строчной развертки.

Один вывод строчных катушек через контакт 3 соединителя *X9*, РЛС *L7*, конденсатор *C52* подключается к коллектору транзистора *VT9*. Регулятор линейности строк *L7* служит для коррекции нелинейных искажений в левой части растра.

Другой вывод строчных катушек через контакт 1 соединителя *X9* и через регулятор коррекции *L5* подключен на корпус. Регулятор коррекции *L5* входит в схему коррекции геометрических искажений и, кроме того, служит для регулировки размера по горизонтали.

Со вторичной обмотки трансформатора *T2* с вывода 5 снимаются импульсы на схему АПЧиФ модуля строчной развертки А3.14 [через контакт 4 соединителя *X38*), а с контакта 3 – на схему цветовой синхронизации в модуле А3.10 (см. рис .4.3)].

Выпрямитель напряжения для питания анода кинескопа собран на умножителе *E1* типа УН9/27-1,3. Положительные импульсы обратного хода строчной развертки снимаются с вывода 15 *T2* и подаются на вывод "~" умножителя. В умножителе происходит выпрямление и утроение выпрямленного напряжения, в результате чего на выходе умножителя (вывод "+") получается напряжение около 25 кВ, которое подается на анод кинескопа через ограничительный резистор *R86*, предназначенный для защиты полупроводниковых приборов при пробоях в кинескопе.

С точки (+*F*) умножителя снимается выпрямленное напряжение (около 8,5 кВ) для питания фокусирующего электрода кинескопа (рис. 4.15). Регулировка и стабилизация фокусирующего напряжения производится переменным резистором *R78* (на плате кинескопа).

Импульсное напряжение во время прямого хода строчной развертки выпрямляется диодом *VD6* в умножителе *E1*. Вывод 14 *T2* высоковольтной обмотки ТВС по постоянному току подключен к корпусу через делитель *R72R73R74* (*R88R89R90R87* на плате кинескопа).

За счет выпрямления импульсов прямого хода строчной развертки (см. рис. 4.13) (цепь: 14 вывод *T2, C40*, корпус, диод в умножителе *E1*, вывод 15 *T2*) на конденсаторе *C40* выделяется напряжение около 1500 В.

Это напряжение поступает на делитель (*R72R73R74R88R89R90R87*) (см. рис. 4.13 и 4.15). С части делителя снимается напряжение 800 В, которое после стабилизации варистором *R73* используется для питания ускоряющих электродов кинескопа.

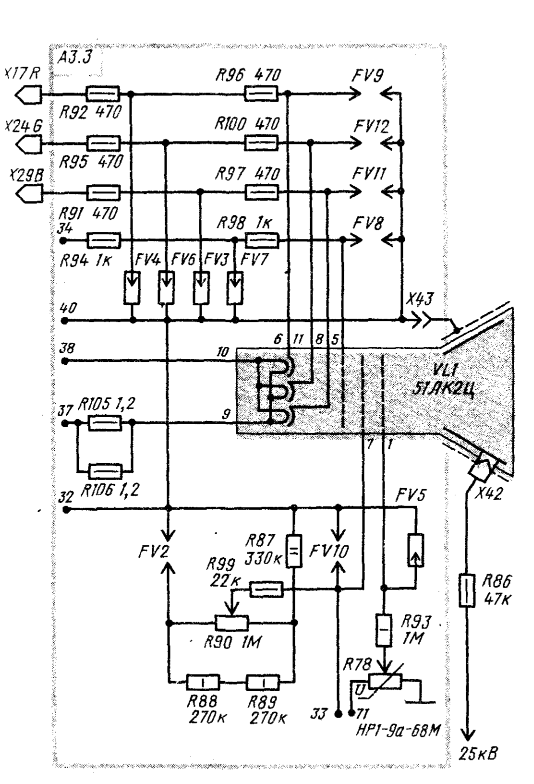


Рис. 4.15. Принципиальная схема субблока А3.3 (плата кинескопа)

С обмотки трансформатора *T2* (выводы 9, 10 (см. рис. 4.13) импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности через дроссель *L3* подаются на диод *VD12*, выпрямляются им, и на накопительном конденсаторе *C43* образуется постоянное напряжение 200 В, используемое для питания выходных видеоусилителей и каскада гашения обратного хода лучей.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсного напряжения прямого и обратного хода, снимаемого со строчных отклоняющих катушек, диодами *VD19*, *VD20* (см. рис. 4.13). В зависимости от положений движка переменного резистора *R84* по строчным катушкам будет протекать постоянный ток центровки того или иного направления. Дроссель *L6* имеет большую индуктивность и потому предотвращает замыкание строчного отклоняющего тока через цепь центровки.

На резисторе *R76*, за счет протекающего через него тока конденсаторов умножителя напряжения *E1*, образуется импульсное напряжение положительной и отрицательной полярности, пропорциональное току лучей кинескопа.

Импульсное напряжение, снимаемое с резистора *R76*, выпрямляется диодом *VD11* и служит управляющим для работы схемы ограничения тока лучей. Отрицательная часть напряжения, выпрямленная диодом *VD13*, используется для стабилизации размера изображения по горизонтали при изменении тока лучей. Это напряжение подается на контакт 4 соединителя *X40* модуля М3-4-11 коррекции растра (А3.16). Резистор *R75* является ограничительным для импульсных токов диодов (*VD11*, *VD13*).

Центровка изображения по вертикали осуществляется за счет выпрямления пилообразного напряжения, имеющегося на кадровых отклоняющих катушках, диодами *VD17*, *VD18*. В зависимости от положения движка переменного резистора *R80* по кадровым катушкам будет протекать постоянный ток центровки того или иного направления.

Диодный демпфер-модулятор предназначен для компенсации геометрических искажений по вертикали. Применение демпфера-модулятора на диодах *VD14...VD16* обусловлено малым внутренним сопротивлением источника строчного пилообразного тока – транзисторного выходного каскада. На демпфер-модулятор, участвующий в формировании тока отклонения, воздействует управляющий сигнал. Если он представляет собой параболообразное напряжение кадровой частоты, то ток отклонения по строкам модулируется по амплитуде параболой с периодом кадровой развертки, т.е. корректируются подушкообразные искажения растра по горизонтали. Если же управляющее напряжение изменяется в зависимости от тока лучей кинескопа, то изменение амплитуды тока отклонения по строкам можно использовать для стабилизации размера по горизонтали при изменении высокого напряжения на аноде кинескопа.

В состав демпфера-модулятора входят диоды *VD14 – VD16*, конденсаторы *C39*, *C51*, катушки *L4*, *L5* и резистор *R67* (резистор *R67* обеспечивает требуемое затухание колебаний в контуре демпфера-модулятора).

Во время обратного хода строчной развертки положительный импульс, возникающий на коллекторе транзистора *VT9*, закрывает диоды *VD14 – VD16*. При этом в контуре *L5C39* возникает колебательный процесс (емкость конденсатора *C51* в 100 раз больше емкости конденсатора *C39*, поэтому его влиянием на частоту колебаний в контуре можно пренебречь).

По окончании полупериода колебания, когда транзистор *VT9* закрыт, открываются демпфирующие диоды *VD14 – VD16* и начинает формироваться ток первой половины прямого хода развертки. Поскольку конденсатор *C51* оказывается включенным последовательно в цепь отклоняющих катушек, некоторое постоянное напряжение на нем, образовавшееся при протекании тока в контуре *L5C39*, вычитается из ЭДС самоиндукции строчных отклоняющих катушек, в результате чего уменьшается амплитуда тока отклонения. Аналогичный процесс протекает и во время другого полупериода колебаний, когда транзистор *VT9* открыт, а диоды *VD14 – VD16* закрыты.

Изменяя напряжение на конденсаторе *C51*, можно регулировать ток отклонения, а следовательно, размер строк. Для этого один из выводов конденсатора *C51* соединен через дроссель *L4* с коллектором транзистора *VT4* модуля коррекции растра М3-4-11. Транзистор *VT4*, открытый в течение некоторой части периода строчной развертки, и разряжает конденсатор *C51*. Изменением длительности разряда конденсатора *C51* и модулируется длительность строки, т.е. корректируется размер растра. Для модуляции предусмотрено устройство управления демпфером-модулятором – модуль М3-4-11.

Управляющее напряжение с контакта 2 соединителя *X40* модуля коррекции растра А3.16 подается на точку соединения диодов *VD15*, *VD16*. Это позволяет корректировать подушкообразные искажения вертикальных линий

растра, а также регулировать размер изображения по горизонтали.

Модуль кадровой развертки М3-2-7 предназначен для получения в кадровых катушках (КК) отклоняющей системы (ОС) тока такого размаха и формы, при котором на экране телевизора обеспечивается номинальный размер изображения по вертикали с допустимыми нелинейными искажениями, а также для получения вспомогательных импульсов для работы канала цветности, модуля коррекции и схемы гашения обратного хода лучей в кинескопе (рис. 4.16).

Модуль состоит из усилителя-ограничителя кадровых синхроимпульсов (*VT1*), задающего генератора (*VT2*, *VT3*), дифференциального усилителя (*VT5*, *VT6*), парафазного усилителя (*VT8*), двухтактного бестрансформаторного выходного каскада (*VT11*, *VT12*) и генератора обратного хода кадровой развертки (*VT7*, *VT10*). Питание схемы кадровой развертки осуществляется от источника напряжения 28 В, подаваемого на контакт 6 соединителя *X1* модуля А3.15.

Кадровые синхроимпульсы с модуля А3.14 через контакт 2 соединителя *X1* модуля А3.15, через интегрирующую цепь *R1C2* и конденсатор *C1* поступают на базу усилителя-ограничителя на транзисторе *VT1*, включенного по схеме с общим эмиттером.

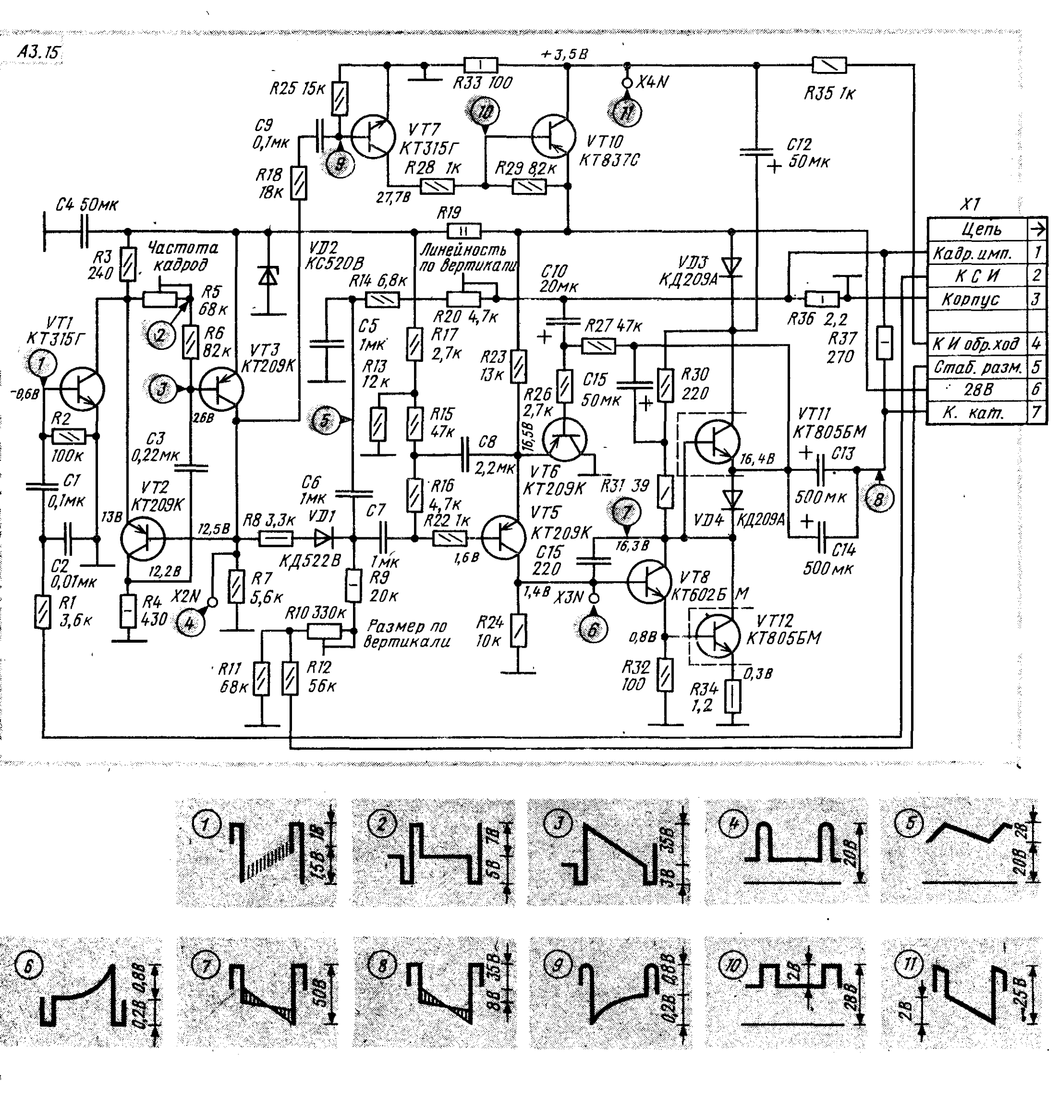


Рис. 4.16. Принципиальная схема модуля кадровой развертки (М3-2-7)

Усиленные синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на эмиттер транзистора *VT2*.

Задающий генератор кадровой развертки выполнен на транзисторах (*VT2*, *VT3*) по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями: база транзистора *VT2* – коллектор транзистора *VT3* и емкостной (коллектор транзистора *VT2* через конденсатор *C3* на базу транзистора *VT3*).

Частота колебаний генератора регулируется переменным резистором *R5*. На выходе генератора формируются импульсы прямоугольной формы.

Формирование пилообразного сигнала осуществляется при заряде конденсаторов *C5*, *C6* по цепи: источник питания 28 В, катод *VD2*, открытый транзистор *VT3*, резистор *R8*, диод *VD1*, конденсаторы *C6*, *C5*, корпус и последующего разряда конденсаторов *C6*, *C5* через резисторы *R9R10R11*. Диод *VD1* исключает шунтирование резисторов *R9R10R11* коллекторной цепью транзистора *VT3* во время разряда конденсаторов *C6*, *C5*. Размах пилообразного сигнала регулируется переменным резистором *R10*.

Для устранения нелинейных искажений в цепь формирования пилообразного сигнала через резисторы *R14* и *R20* подается напряжение отрицательной обратной связи, снимаемое с резистора *R36*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС. Линейность регулируется переменным резистором *R20*.

Сформированный сигнал поступает в цепь базы транзистора *VT5* (инвертирующий вход дифференциального усилителя). К неинвертирующему входу дифференциального усилителя (база транзистора *VT6*) подается напряжение отрицательной обратной связи, которое снимается со средней точки выходного каскада (эмиттер транзистора *VT11*), благодаря чему обеспечивается стабилизация режимов по постоянному току всех каскадов усилителя.

С выхода дифференциального усилителя (коллектор транзистора *VT5*) пилообразное напряжение поступает на вход парафазного усилителя (база транзистора *VT8*). Напряжение с эмиттера транзистора *VT8* подается в цепь базы выходного транзистора *VT12*. С коллектора транзистора *VT8* противофазное напряжение подается в цепь базы выходного транзистора *VT11*.

Двухтактный бестрансформаторный выходной каскад выполнен на кремниевых транзисторах одного типа проводимости. Диод *VD4* исключает искажения типа *ступенька* в кадровой развертке, которые возникают в момент переключения транзисторов *VT11*, *VT12*. Напряжение питания 28 В подается на транзисторы выходного каскада через диод *VD3*. Напряжение с выходного каскада через разделительные конденсаторы *C13*, *C14* через контакт 7 соединителя *X39* подводится к кадровым отклоняющим катушкам А6.

На транзисторах *VT7*, *VT10* собран генератор обратного хода кадровой развертки. Во время прямого хода транзисторы *VT7*, *VT10* закрыты, при этом конденсатор *C12* заряжается от источника питания 28 В через диод *VD3* и резистор *R33*. Во время обратного хода кадровой развертки положительный импульс с задающего генератора через цепь *R18C9* подается на базу транзистора *VT7* и открывает его. Выделенный в коллекторе импульс обратного хода отрицательной полярности отпирает транзистор *VT10* до насыщения. Как только размах импульса обратного хода в коллекторе транзистора *VT11* достигнет значения 28 В запирается диод *VD3*, отключая источник 28 В от коллектора транзистора *VT11*.

Питание выходного каскада кадровой развертки во время обратного хода осуществляется напряжением 28 В через переход эмиттер–коллектор открытого до насыщения транзистора *VT10* и напряжением от конденсатора *C12* (28 В). Благодаря этому напряжение питания выходного каскада удваивается по сравнению с напряжением питания во время прямого хода развертки.

Для стабилизации размера изображения по вертикали при изменении яркости к резистору *R11* с резистора *R65* через контакт 5 соединителя *X39* (*X1*) модуля А3.15 подводится постоянное напряжение, которое изменяется при изменении тока лучей кинескопа, в результате чего соответственно изменяется ток в кадровых отклоняющих катушках.

Импульсы обратного хода кадровой развертки для схемы опознавания цвета с выхода генератора обратного хода *VT10* через резистор *R35* подаются на контакт 4 соединителя *X1* модуля А3.15.

Геометрические искажения растра, возникающие из-за несовпадения центра кривизны экрана кинескопа с центром отклонения лучей, корректируются распределением электронного поля внутри отклоняющей системы (конструкцией отклоняющих катушек). Коррекцию искажения растра по вертикали корректируют формированием требуемого отклоняющего магнитного поля вдоль строк. Для этого модулируют отклоняющий ток строчной частоты током кадровой частоты.

Получение необходимого отклоняющего

магнитного поля вдоль кадра – коррекция растра по горизонтали – осуществляется модуляцией отклоняющего тока кадровой частоты током строчной частоты (в телевизорах 4УПИЦТ-61-С), а в телевизорах 4УПИЦТ-51-С – за счет углового распределения витков в кадровых отклоняющих катушках.

Поэтому в телевизорах применяются два типа модулей коррекции растра А3.16: модуль М3-4-12 в телевизоре 4УПИЦТ-61-С; модуль М3-4-11 в телевизоре 4УПИЦТ-51-С.

Модуляция отклоняющего тока строчной частоты током кадровой частоты, т.е. коррекция растра по вертикали, осуществляется с помощью схемы диодного модулятора в выходном каскаде строчной развертки, управляющее напряжение для которого формируется в модулях М3-4-12 и М3-4-11 схемой, собранной на транзисторах *VT1*–*VT5*.

Модуль коррекции М3-4-11 содержит преобразователь пилообразного напряжения в параболическое, выполненный на транзисторе *VT1*, дифференциальный усилитель (*VT2*, *VT3*), усилитель на транзисторе *VT5* (рис. 4.17).

Пилообразное напряжение кадровой частоты (см. рис. 4.13) с контакта 1 соединителя *X39* модуля А3.15 через контакт 5 соединителя *X40* модуля М3-4-11, резистор *R2* поступает на базу транзистора *VT1*, преобразующего пилообразное напряжение в параболическое. Это параболическое напряжение, через переменный резистор *R5* в коллекторной цепи транзистора *VT1*, резистор *R9* поступает в цепь базы транзистора *VT2* дифференциального усилителя, собранного на транзисторах *VT2*, *VT3*.

С вывода 5 выходного строчного трансформатора *T2* через контакт 7 соединителя модуля и интегрирующую цепь *R22C5* поступает импульсное напряжение обратного хода строчной развертки положительной полярности. После интегрирования пилообразное напряжение строчной частоты через разделительный конденсатор *C4* подается в цепь базы транзистора *VT2* дифференциального усилителя. Дифференциальный усилитель работает в режиме ограничения. В результате на резисторе *R11* образуются прямоугольные импульсы строчной частоты, длительность которых изменяется в соответствии с изменением напряжения на входах дифференциального усилителя в течение кадра. Таким образом, на выходе дифференциального усилителя (резистор *R11*) образуется импульсный сигнал строчной частоты с широтно-импульсной модуляцией, соответствующей параболическому сигналу кадровой частоты.

Этот сигнал поступает в цепь базы транзистора *VT5*, коллектор которого через контакт 2 соединителя *X1* модуля и дроссель *L4* (см.

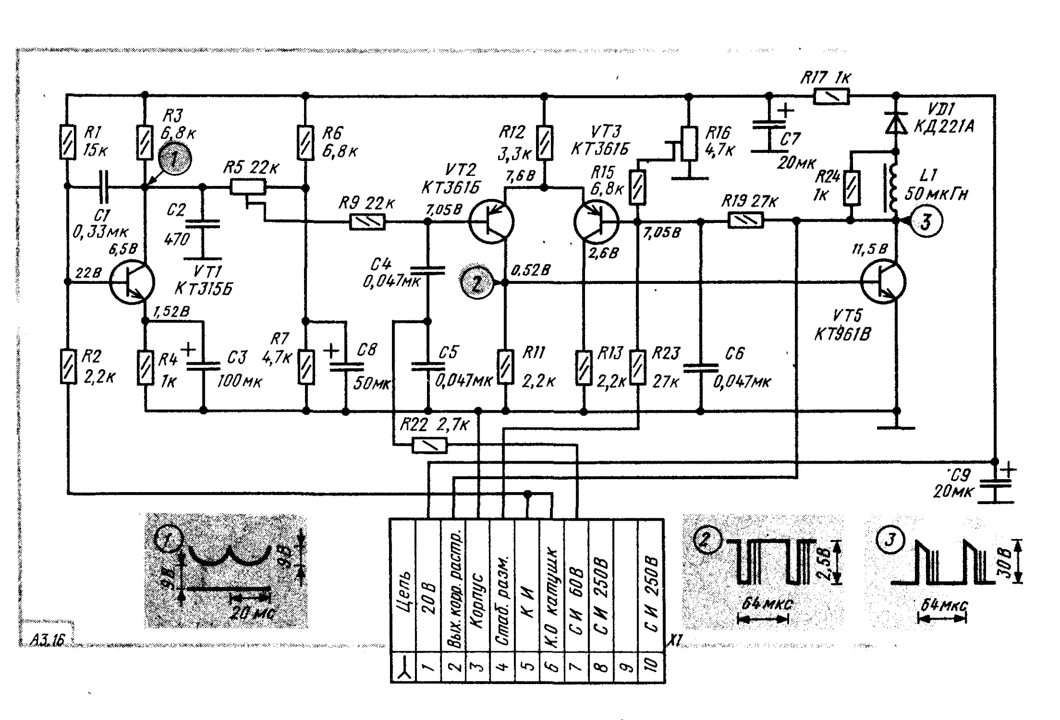


Рис. 4.17. Принципиальная схема модуля коррекции растра (М3-4-11)

рис. 4.13) подключен к точке соединения диодов *VD15*, *VD16* схемы диодного модулятора.

Под действием управляющего сигнала изменяется проводимость транзистора *VT5*, что, в свою очередь, приводит к изменению режима работы диодного модулятора и тем самым осуществляется коррекция геометрических искажений растра по вертикали (вертикальных линий). С помощью переменного резистора *R16* можно изменять постоянное напряжение на инвертируемом входе дифференциального усилителя, что приводит к изменению среднего значения длительности импульса в широтно-импульсном сигнале и соответствующему изменению среднего значения проводимости транзистора *VT5*. Тем самым осуществляется регулировка размера изображения по горизонтали. Подаваемое на этот же вход усилителя с контакта 4 соединителя *X40* (см. рис. 4.13) через резистор *R23* напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, служит для стабилизации размера изображения по горизонтали при изменении тока лучей кинескопа.

Схема защиты кинескопа от прожога выполнена на транзисторах *VT6 VT7* (см. рис. 4.13).

При выходе из строя кадровой развертки электронный луч кинескопа создает узкую горизонтальную полосу в центре экрана, что приводит к перегреву маски и прожогу люминофора кинескопа. В этом случае для защиты от прожога кинескоп следует закрыть. Когда кадровая развертка исправна, на анод диода *VD9* с контакта 7 соединителя модуля М3-2-7 (А3.15) поступает напряжение пилообразно-импульсной формы. Отрицательная часть этого напряжения не проходит через диод, а положительная поступает на цепь *R61C32*. Положительное напряжение заряжает конденсатор *C32*, открывает транзистор *VT7*. В результате на базе транзистора *VT6* появляется отрицательное по отношению к эмиттеру напряжение (эмиттер транзистора подключен к источнику питания 12 В), транзистор *VT6* открывается и напряжение 12 В поступает на модули видеоусилителей, обеспечивая их нормальную работу.

Если схема кадровой развертки не работает, то напряжение на контакте 7 разъема модуля М3-2-7 будет отсутствовать. Напряжение на конденсаторе *C32* недостаточно для отпирания транзистора *VT7*, и он остается в закрытом состоянии. В результате на базе транзистора *VT6* то же напряжение (12 В), что и на эмиттере. Транзистор *VT6* не откроется, и напряжение 12 В не поступит на модули усилителя. В этом случае на их выходе и на катодах кинескопа установится напряжение 220 В и кинескоп окажется закрытым, так как напряжение на катоде кинескопа больше, чем на его модуляторе.

Блок управления. Он позволяет осуществлять регулировки: *яркости, контрастности, цветовой насыщенности, громкости, отключение телевизора, отключение внутренней акустической системы, подключение магнитофона, подключение головных телефонов, отключение автоматической подстройки частоты гетеродина* (рис. 4.18).

Блок управления соединяется: с устройством сетевого ввода через соединитель *X1* (А5); с блоком питания через соединитель *X2* (А4); с БРОС через соединитель *X7* (А3); с выходом модуля УПЧЗ (А3.4), расположенного на плате БРОС, через контакт 6 соединителя *X7* (А3) сигнал звуковой частоты поступает на регулятор громкости *R5*, с которого через контакт 5 соединителя *X7* (А3) поступает на вход модуля АЗЧ, расположенного на плате БРОС.

С БРОС через контакт 2 соединителя *X7* (А3) на регулятор яркости *R6*, делитель *R1R3R7*, делитель *R2R4R8* поступает напряжение 12 В. С регуляторов яркости, контрастности и цветовой насыщенности управляющие постоянные напряжения соответственно через контакты 3, 7, 8 соединителя *X7* (А3) поступают на модуль яркостного канала и матрицы (А3.2), расположенные на плате БРОС (см. рис. 4.3).

Блок питания БПП-2. Формирует стабилизированные постоянные напряжения, необходимые для питания цепей телевизора, и переменное напряжение для размагничивания кинескопа. Блок питания содержит плату, на которой установлены модули генератора МГ-2 и выпрямителя МВ-2, импульсный трансформатор, радиоэлементы, соединители для подключения к другим блокам телевизора, раму, на которой крепятся плата, верхний и нижний экраны.

В БП выпрямленное напряжение сети преобразуется в высокочастотное импульсное напряжение прямоугольной формы, затем это напряжение трансформируется во вторичные цепи и выпрямляется (рис. 4.19).

Переменный ток при включении БП через контакты 1, 2 и 4, 5 соединителя *X2*, помехоподавляющий фильтр *C1L1L2C2C3*, ограничительные резисторы *R3*, *R9* поступает на мостовую схему выпрямителя (диоды *VD1*–*VD4*), выпрямляется и заряжает конденсаторы *C9*, *C10*, *C11*. Напряжение с конденсатора *C11* через обмотку (выводы 14, 15) трансформатора Т1 подается на коллектор транзистора *VT6* в модуле АР1. Одновре-

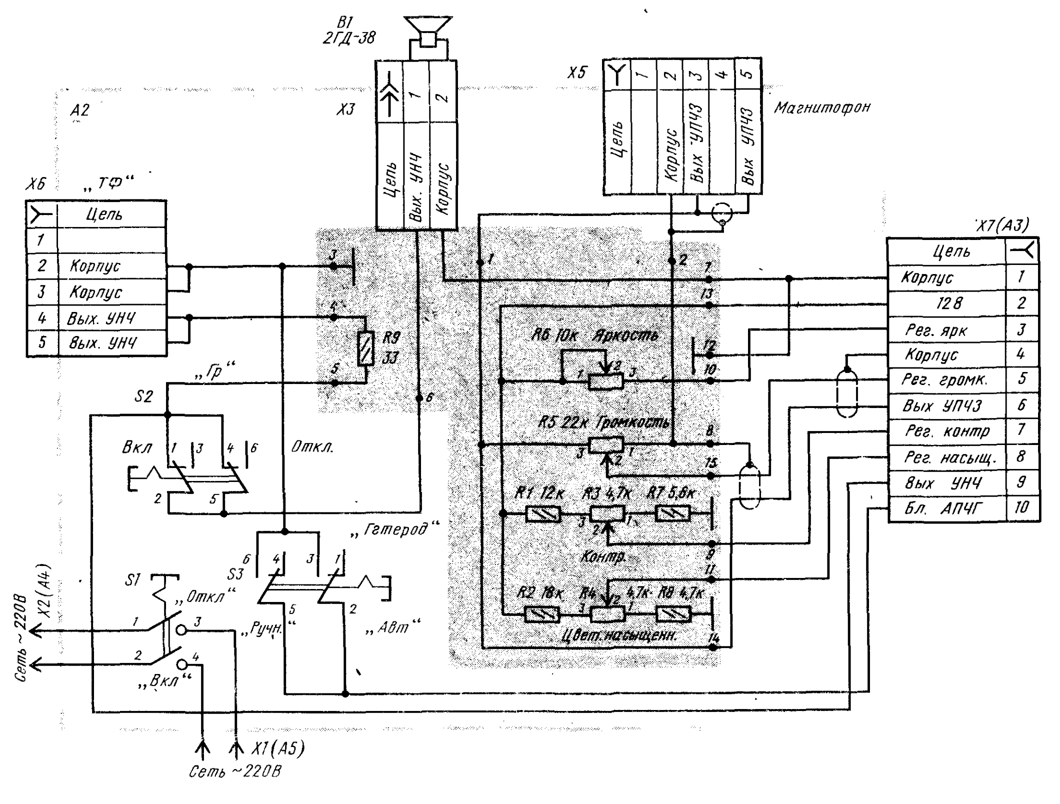


Рис. 4.18. Принципиальная схема блока управления

менно напряжением сети через резистор $R4$ заряжается конденсатор $C8$. Напряжение с этого конденсатора поступает в модуль АР1 (рис. 4.20) и через резисторы $R7$, $R4$ заряжает конденсатор $C2$ в модуле. Когда напряжение на конденсаторе $C2$ достигнет 0,7 В, открываются транзисторы $VT2$ и $VT1$. Конденсатор $C8$ разряжается через открытый транзистор $VT1$ по цепи: $C8$, контакт 3 соединителя $X3$ модуль АР1 – (эмиттер-коллектор $VT1$, $VD3$, $R9$, база-эмиттер транзистора $VT6$, резисторы $R14$ и $R15$) – $C8$. Ток разряда конденсатора $C8$ открывает транзистор $VT6$ на время 10...15 мкс, при этом коллекторный ток транзистора $VT6$ достигает 4...5 А. При протекании коллекторного тока транзистора $VT6$ через обмотку (выводы 14, 15) трансформатора $T1$ в магнитном поле сердечника трансформатора запасается энергия. Как только закончится разряд конденсатора $C8$, транзистор $VT6$ запирается. При закрывании транзистора $VT6$ появляется положительное напряжение на выводах 2, 5, 8, 9, 6, 10, 12 трансформатора $T1$, которое выпрямляется диодами $VD5$, $VD6$ и диодами $VD3$, $VD1$, $VD2$ в модуле АР1 вторичных источников питания. Положительное на выводах 10 и 12 трансформатора $T1$ напряжение заряжает конденсаторы $C4$, $C6$, $C7$ в модуле АР1. Конденсатор $C4$ заряжается по цепи: вывод 10 трансформатора $T1$, элементы модуля АР1 $R12VD4$, $C4$, вывод 13 трансформатора $T1$. Конденсатор $C6$ заряжается по цепи: вывод 12 трансформатора $T1$, элементы модуля АР1 $VD8$, $R17C6VD6$, вывод 11 трансформатора $T1$. Конденсатор $C7$ заряжается по цепи: вывод 12 трансформатора $T1$, элементы модуля АР1 $VD5$, $C7$, вывод 11 трансформатора $T1$. Так как в момент включения БП конденсаторы во вторичных выпрямителях не заряжены, то БП в момент включения работает в режиме, близком к режиму короткого замыкания, и вся энергия, накопленная в индуктивности трансформатора $T1$, отдается во вторичные цепи. Последующие включения и отключения транзистора $VT6$ происходят аналогично первому, т.е. запускающими импульсами от сети. Несколько таких вынужденных колебаний достаточно, чтобы зарядить конденсаторы во вторичных цепях. Остаточная энер-

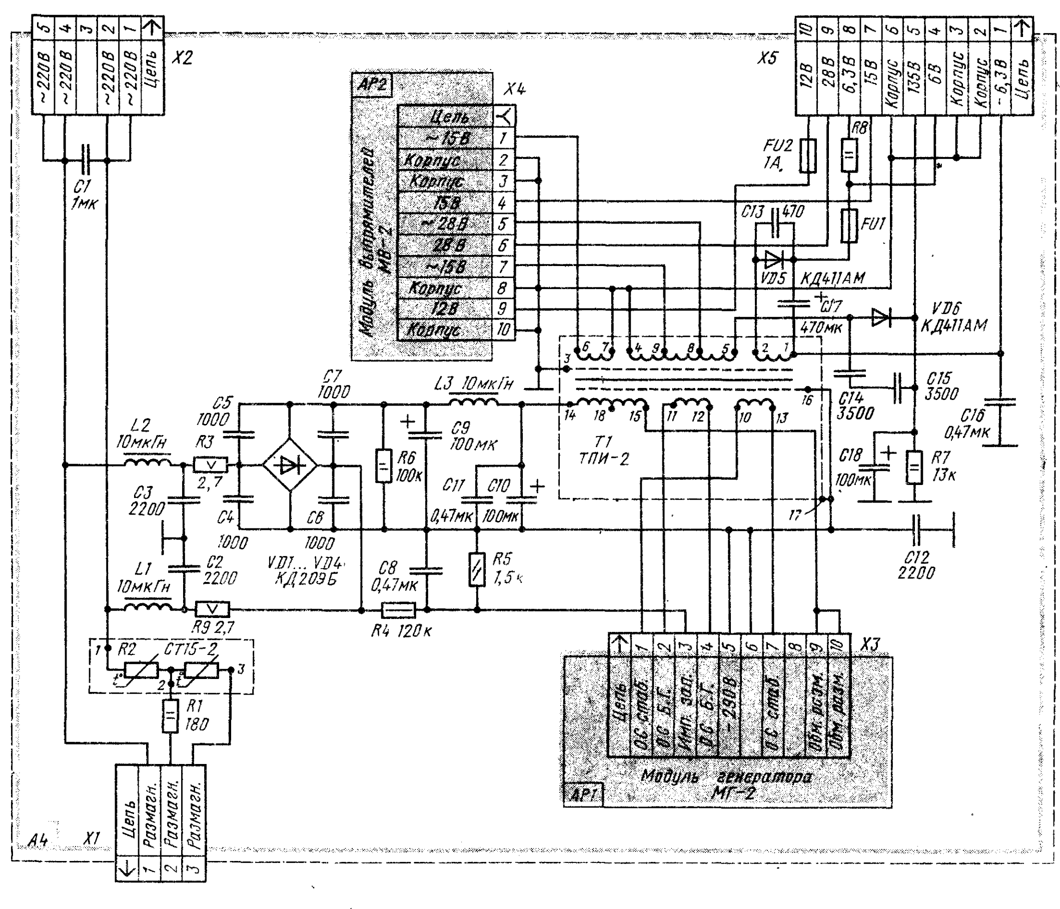


Рис. 4.19. Принципиальная схема блока питания (БПП-2)

гия, запасенная в индуктивности трансформатора *T1*, по окончании заряда конденсаторов во вторичных цепях создает в обмотке 12–11 напряжение обратной связи, которое, будучи приложенным между эмиттером и базой транзистора *VT6* в модуле АР1, приводит к возникновению колебательного процесса, в результате которого транзистор *VT6* периодически открывается.

Коллекторный ток транзистора *VT6* протекает по цепи: плюс источника 290 В, обмотка (выводы 14, 15) трансформатора *T1*, коллектор–эмиттер транзистора *VT6*, включенные параллельно резисторы *R10, R14, R15*, *минус* источника 290 В. Напряжение с переменного резистора *R10* через резистор *R11* подается в цепь базы транзистора *VT4*. Ток через резисторы *R10, R14, R15* из-за наличия в этой цепи индуктивности обмотки трансформатора *T1* (выводы 15, 14) нарастает по пилообразному закону. Падение напряжения на резисторах *R10, R14, R15* тоже нарастает по пилообразному закону. Переменным резистором *R10* устанавливается такое напряжение, при котором ток коллектора транзистора *VT6* достигает 4А, при этом падение напряжения на резисторе *R10* достигнет значения, достаточного для открывания транзистора *VT4* и тиристора *VS5*. Тиристор *VS5* отпирается, и конденсатор *C7* разряжается по цепи: *C7, VS5*, соединенные параллельно резисторы *R10, R14, R15*, переход эмиттер–база транзистора *VT6*, конденсатор *C7*. Ток разряда конденсатора уменьшает ток базы транзистора *VT6*, что приводит к закрыванию транзистора.

Когда выходные напряжения вторичных источников питания достигнут номинальных значений, напряжение на обмотке (выводы 10, 13) трансформатора *T1* достигнет такого значения, при котором напряжение на базе транзистора *VT3*, снимаемое с делителя *R1R2R3*, станет больше, чем опорное на эмит-

тере, вырабатываемое цепью *VD1R8*, и транзистор *VT3* откроется. Коллекторный ток транзистора *VT3* протекает по цепи: вывод 10 трансформатора *T1, R12, VD4, VD1*, переход эмиттер–коллектор транзистора *VT3, R6, R11, R10*, вывод 13 трансформатора *T1*. Этот ток на резисторе *R10* суммируется с начальным током базы транзистора *VT4* в тот момент, когда выходные напряжения БП достигают номинального значения. Таким образом, включение тиристора определяет длительность пилообразного импульса тока намагничивания и его амплитуду, т.е. количество энергии, накапливаемой в сердечнике трансформатора *T1* и, следовательно, отдаваемой во вторичные цепи. Так осуществляется стабилизация выходных напряжений.

При увеличении напряжения сети (уменьшении тока нагрузки) увеличиваются все напряжения на вторичных обмотках трансформатора *T1*. В том числе увеличиваются напряжения и на обмотке обратной связи (выводы 10 и 13), а следовательно, увеличивается напряжение на конденсаторе *C4* в модуле AP1, что увеличивает напряжения на базе транзистора *VT3*. Возрастание напряжения на базе транзистора *VT3* увеличивает его коллекторный ток, который, в свою очередь, приводит к более раннему срабатыванию тиристора *VS5* и тем самым уменьшает мощность, отдаваемую во вторичные цепи.

Уменьшение напряжения сети (увеличение тока нагрузки) приводит к уменьшению напряжения на обмотке обратной связи (выводы 10 и 13) трансформатора *T1*. Уменьшится ток коллектора транзистора *VT3*, что вызовет более позднее срабатывание тиристора *VS5* и увеличит количество энергии, отдаваемой во вторичные цепи.

Запуск БП при наличии короткого замыкания во вторичных цепях осуществляется запускающими импульсами от схемы запуска в модуле AP1 (транзисторы *VT1, VT2*), а выключение транзистора *VT6* – с помощью тиристора *VS5* по максимальному току коллектора транзистора *VT6*. Запускающим импульсом формируется одно колебание, после окончания запускающего импульса схема не возбуждается, так как вся энергия, накопленная в сердечнике трансформатора *T1*, расходуется в короткозамкнутой цепи.

Выпрямитель напряжения 135 В, питающий схему строчной развертки телевизора, выполнен на диоде *VD6*. Сглаживание пульсаций производится конденсатором *C18*. Резистор *R7* уменьшает рост напряжения на выходе при отключении нагрузки. Выпрямителем напряжения цепи накала кинескопа (6,3 В) является

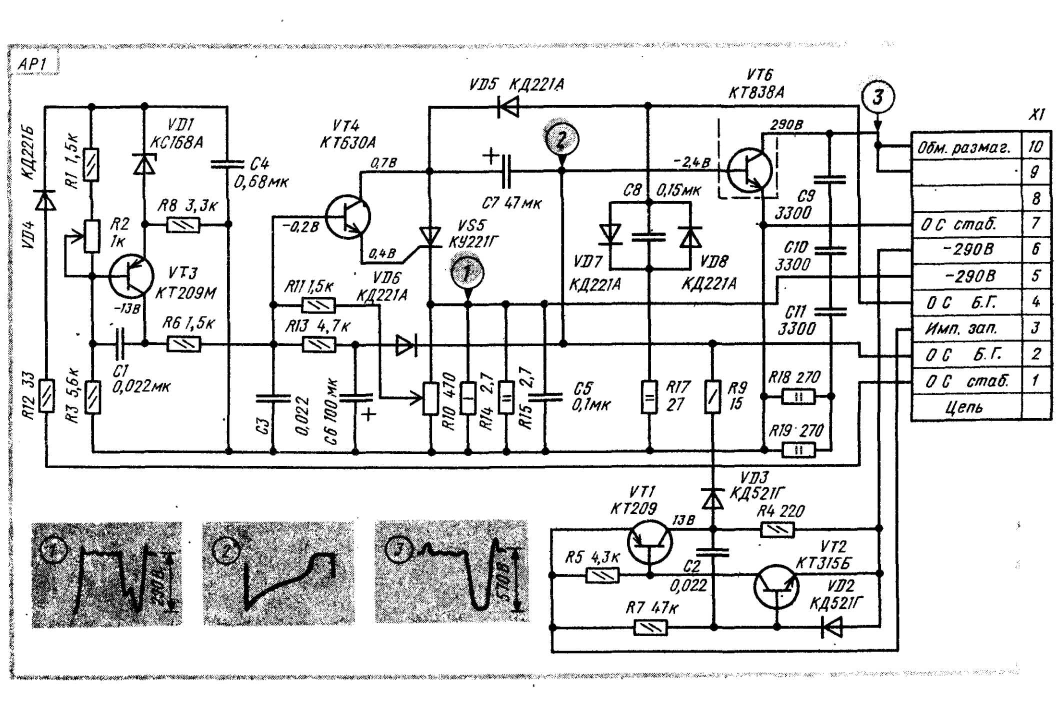


Рис. 4.20. Принципиальная схема модуля генератора (МГ-2)

диод *VD5*, сглаживание пульсаций производится конденсатором *C17*, через конденсатор *C16* замыкаются высокочастотные составляющие напряжения видеосигнала, наведенные в цепи накала кинескопа как от преобразователя блока питания, так и с катодов кинескопа. Конденсаторы *C13, C14, C15* снижают уровень помех, излучаемых БП.

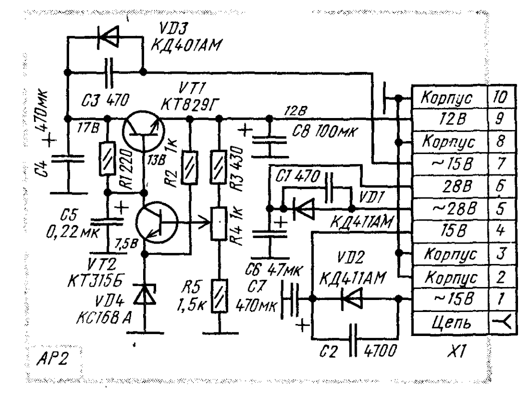


Рис. 4.21. Принципиальная схема модуля выпрямителей (МВ-2)

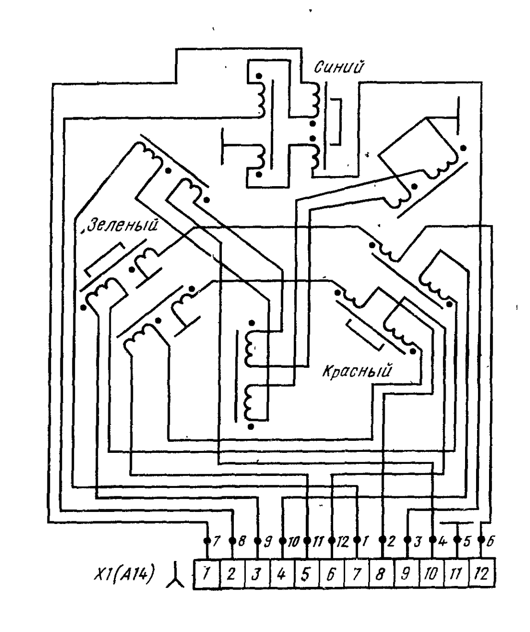


Рис. 4.22. Принципиальная схема регулятора сведения (РС-90-4)

Выпрямитель напряжения 28 В расположен в модуле АР2 (рис. 4.21) и состоит из диода *VD1*, зашунтированного конденсатором *C1* для устранения выбросов напряжения, возникающих вследствие ограниченной полосы пропускания диода и фильтра *C6*. Выпрямление напряжения питания 15 В осуществляется диодом *VD2*, а сглаживание пульсаций – конденсатором *C7*. Конденсатор *C2* уменьшает уровень помех, излучаемых БП. Источник напряжения 12 В состоит из выпрямительного диода *VD3*, зашунтированного конденсатором *C3*, уменьшающим уровень помех, наводимых БП, и накопительного конденсатора *C4*. Для улучшения стабильности выходного напряжения источника 12 В и уменьшения пульсаций выходного напряжения источник содержит электронный компенсационный стабилизатор. Стабилизатор состоит из регулирующего транзистора *VT1*, управляющего транзистора *VT2*, цепи смещения транзистора *VT1*, состоящей из резистора *R1* и конденсатора *C5*, источника опорного напряжения, состоящего из резистора *R2* и стабилитрона *VD4*, делителя напряжения *R3R4R5* и конденсатора фильтра *C8*.

Для устранения влияния внешних магнитных полей на качество цветного изображения применена схема автоматического размагничивания теневой маски и бандажа кинескопа. Схема размагничивания включает в себя терморезистор *R2* и резистор *R1* (см. рис. 4.19).

В момент включения питания ток протекает из сети через выводы 1, 2 соединителя *X2*, терморезистор *R2*, сопротивление которого составляет 20...30 Ом, вывод 3 соединителя *X1* и катушки размагничивания; вывод 1 соединителя *X1*, выводы 4, 5 соединителя *X2*, сеть.

Терморезистор *R2* нагревается протекающим через него током, и его сопротивление увеличивается до 25...30 кОм. Ток в цепи уменьшается и течет от позистора не через катушку размагничивания, а через резистор *R1*, вывод 2 соединителя *X1*, вывод 1 соединиетля *X1*, выводы 4, 5 соединителя *X2* в сеть, так как сопротивление резистора *R1* меньше *R2*.

Импульсы тока, проходящие через катушки размагничивания, размагничивают теневую маску и бандаж кинескопа.

Регулятор сведения РС-90-4 (рис. 4.22) телевизора 4УПИЦТ-61-С предназначен для совмещения трех лучей на экране масочного кинескопа типа 61ЛК3Ц. Регулятор сведения создает корректирующие магнитные поля для статического и динамического сведения лучей и для регулировки чистоты цвета. Он содержит три постоянных магнита и три электромагнита радиального сведения *красного, зеленого* и *синего* лучей, три электромагнита го-

ризонтального сведения *синего* и *желтого* лучей и магниты (постоянные) чистоты цвета. В отличие от регулятора сведения РС-90-3, кадровые и строчные катушки разделены: одни используются для сведения только *красных* и *зеленых* горизонталей, а другие – только вертикалей того же цвета.

Постоянные магниты и электромагниты радиального сведения, расположенные непосредственно под внутренними полюсными наконечниками цилиндра сведения кинескопа (под углом 120° по отношению друг к другу), создают такие магнитные поля в рабочих зазорах, что соответствующие лучи перемещаются по радиусу к оси кинескопа. Каждый электромагнит радиального сведения содержит катушки динамического сведения для токов кадровой и строчной частоты.

Для горизонтального статического и динамического сведения синих вертикалей используются еще три электромагнита, расположенные между магнитами радиального сведения под углом 120° относительно друг друга таким образом, что ось каждого электромагнита проходит через ось соответствующего внутреннего магнитного экрана. Наличие внутренних магнитных экранов между лучами (в цилиндре сведения кинескопа) используется для формирования магнитного поля такой конфигурации, которое не оказывает влияния на *красный* и *зеленый* лучи, а *синий* луч сдвигается по горизонтали.

Каждый электромагнит горизонтального сведения *синего* луча со сведенными лучами *красной* и *зеленой* ЭОП (*желтого*) лучей содержит катушку статического и катушку динамического сведения. Для регулировки чистоты цвета используются магниты чистоты цвета, которые одновременно сдвигают все три луча в кинескопе, обеспечивая их попадание на свои люминофорные точки.

Напряжения необходимой для работы регулятора формы вырабатывает блок сведения БС-21. С блоком сведения регулятор сведения соединяется с помощью соединителя *X1* (А14).

Блок сведения БС-21. Формирует напряжения необходимой формы для регулятора сведения и обеспечения динамического сведения лучей, а также статического сведения *синего* и *желтого* лучей по горизонтали (рис. 4.23).

Так как кадровые катушки динамического сведения в регуляторе сведения обладают преимущественно активным сопротивлением, то для получения в них необходимого для сведения лучей тока параболической формы необходимо к ним приложить напряжение параболической формы. Строчные катушки регулятора сведения оказывают токам строчной частоты индуктивное сопротивление, поэтому для получения в них токов параболической

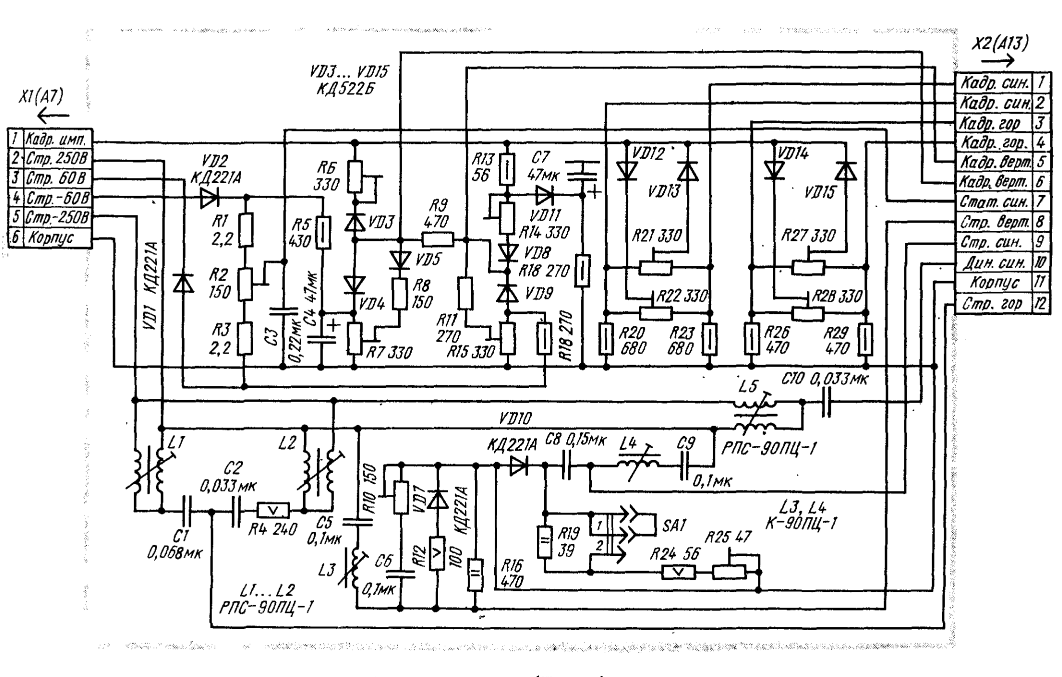


Рис. 4.23. Принципиальная схема блока сведения (БС-21)

формы необходимо подавать на них пилообразное напряжение.

Блок сведения БС-21 состоит из восьми функционально независимых узлов:

статического сведения *синих* и *желтых* вертикалей;

кадрового сведения *красных* и *зеленых* вертикалей;

кадрового сведения *красных* и *зеленых* горизонталей;

кадрового сведения *синих* и *желтых* горизонталей;

строчного сведения *красных* и *зеленых* горизонталей;

строчного сведения *красных* и *зеленых* вертикалей;

строчного сведения *синих* и *желтых* горизонталей;

строчного сведения *синих* и *желтых* вертикалей;

Статическое сведение синих и *желтых* вертикалей производится устройством, на два входа которого (точка *3, 4* соединителя *X1* (А7) со строчного трансформатора поступают импульсные напряжения противоположных полярностей, размахом примерно 60 В каждое, причем на импульс обратного хода приходится порядка 54 В и на импульс прямого хода около 6 В. Импульсы прямого хода передаются через диоды *VD1, VD2* и ограничительные резисторы *R1, R3* на переменный резистор *R2*, средний вывод которого подключен к катушкам статического сведения *синих* и *желтых* вертикалей. Сглаживание пульсаций тока в катушках производится конденсатором *C3* и индуктивностью самих катушек. Ток сведения регулируется от положительных значений до отрицательных с переходом через нуль.

Кадровое сведение красных и зеленых вертикалей производится устройством, которое представляет собой мостовую выпрямительную схему с введенными элементами для раздельных, по частям периода, регулировок тока сведения. Плечи моста образованы ветвями с диодами *VD3*–*VD5*, *VD8*, *VD9*. В одну диагональ моста включен источник пилообразно-импульсного напряжения с выхода модуля кадровой развертки (через контакт 1 соединителя *X1*), а в другую – катушка кадрового сведения *красных* и *зеленых* вертикалей.

Резистор *R6* регулирует амплитуду тока сведения для второй половины прямого хода и, следовательно, амплитуду сведения для нижней половины экрана. Для регулировки формы тока сведения для второй половины прямого хода и, следовательно, для регулировки сведения на нижней половине экрана предназначен резистор *R15*. Резистор *R14* регулирует амплитуду сведения, а резистор *R7* – точность сведения на верхней половине экрана.

Кадровое сведение красных и зеленых горизонталей производится устройством из двух мостовых схем, имеющих два общих плеча (резисторы *R26, R29*) и общую нагрузку – катушки сведения, включенные через контакты 3, 4 соединителя *X2*, в диагональ моста. Два других плеча каждого моста разные и образованы резистором *R27* для одного моста и резистором *R28* для другого. Источник пилообразно-импульсного напряжения кадровой развертки (через контакт 1 соединителя *X1*) включен в диагональ одного моста через диод *VD14*, а в диагональ другого – через диод *VD15*, причем диоды *VD14, VD15* включены в противофазе. При этом резистор *R27* регулирует ток сведения от положительного значения до отрицательного для второй половины прямого хода, т.е. сведение на нижней половине экрана. Аналогично резистор *R28* регулирует сведение на верхней половине экрана. Импульс обратного хода в этой цепи практически не оказывает влияния, так как цепь катушек сведения в ней имеет малую постоянную времени.

Кадровое сведение синих и зеленых горизонталей производится устройством по построению и принципу работы, аналогичному устройству кадрового сведения *красных* и *зеленых* горизонталей. Резистор *R21* регулирует сведение на нижней половине экрана, а резистор *R22* – на верхней.

Строчное сведение красных и зеленых горизонталей производится устройством, состоящим из катушек индуктивности *L1, L2*, на которые через контакты 2 и 5 соединителя *X1* подаются положительные и отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки размахом примерно 250 В. Катушки индуктивности *L1, L2* регулируют импульсные напряжения на средних выводах этих катушек от максимума одной полярности до максимума другой полярности с переходом через нуль.

Импульсное напряжение с катушки *L1* передается через конденсатор *C1* и контакт 12 соединителя *X2* на катушки сведения практически без искажений и вызывает в этих катушках пилообразную составляющую тока сведения. Пилообразная составляющая тока сведения позволяет устранить перекос *красных* и *зеленых* горизонталей вдоль горизонтальной оси экрана. Таким образом, катушка индуктивности *L1* выполняет роль симметрирующей катушки.

Катушка индуктивности *L2* служит для устранения симметричного дугообразного раз-

ведения *красных* и *зеленых* горизонталей вдоль горизонтальной оси экрана за счет включения резистора *R4*.

Конденсаторы *C1, C2* служат для улучшения отбора тока в катушки сведения.

Строчное сведение красных и зеленых вертикалей производится устройством, образованным элементами *C5, L3, C6, R10, R12, VD7, R16*. На вход подаются положительные импульсы обратного хода строчной развертки (через контакт 2 соединителя *X1*) амплитудой 250 В. Катушка индуктивности *L3* регулирует сведение *красных* и *зеленых* вертикалей в правой части экрана, резистор *R10* – в левой части экрана. Конденсатор *C5* увеличивает пределы регулировки цепи. Конденсатор *C6* совместно с переменным резистором *R10* определяет форму тока сведения. Цепь *R12VD7* разделяет во времени характер рассматриваемой цепи: в первой половине прямого хода цепь апериодическая, а во второй – колебательная. Это способствует устранению нежелательных колебаний. Кроме того, эта цепь осуществляет привязку вершин параболического тока сведения и тем самым устраняет влияние регулировок *L3R10* на статическое сведение. Резистором *R16* устанавливается середина диапазона регулировки катушкой *L3*.

Строчное сведение синих и желтых горизонталей производится устройством, состоящим из элементов *C9, L4, C8, VD10, R19, R25, R24*. Катушка *L4* регулирует дугообразное разведение *синих* и *желтых* горизонталей. Резистор *R24* и переключатель *S*A1 регулируют перекос *синих* и *желтых* горизонталей. Переключатель расширяет пределы последней регулировки за счет замыкания–размыкания резистора *R19*.

Строчное сведение синих и желтых вертикалей производится устройством, состоящим из элементов *L5, C10*. Катушкой *L5* устраняется разведение *синих* и *желтых* вертикалей. Пилообразный ток сведения требуемой полярности (положительной или отрицательной) регулируется сердечником катушки *L5*.

ГЛАВА 5

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 2УСЦТ-61/51 И 3УСЦТ-61/51

5.1. Общие сведения

В телевизорах 2УСЦТ-61/51 и 3УСЦТ-61/51 используются большие гибридные интегральные микросборки (БГИМС) и новое поколение интегральных с большими функциональными возможностями микросхем, которые по функциональному назначению эквивалентны соответствующим модулям, применяемым в телевизорах 4УПИЦТ, но значительно меньше их по габаритам.

В телевизорах применен импульсный источник питания, а в УПЧИ и УПЧЗ –фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Эти фильтры – ненастраиваемые элементы. Их АЧХ определена топологией (рисунком) тонкопленочной структуры металла, напыленного на материал с пьезоэлектрическими свойствами.

В телевизорах с торговым индексом Ц-250 устанавливаются кинескопы 61ЛК4Ц (модернизированный 61ЛК3Ц), отличающиеся повышенной яркостью свечения, малым (не более 10 с) временем разогрева катода и мягким разрядом при внутренних пробоях, снижающим вероятность отказа радиоэлементов.

В телевизорах с торговым индексом Ц-350, Ц-380 (Ц-280) установлен кинескоп 51ЛК2Ц (61ЛК5Ц) с планарной электронно-оптической системой (с самосведением). Эти телевизоры отличаются от моделей с индексом Ц-250 устройством коррекции растра в модуле строчной развертки и платой панели кинескопа. В них отсутствует динамическая система сведения лучей.

Устройство сенсорного выбора программ СВП-4-10 (на микросборке) и УСУ-1-15 обеспечивают прием любой из восьми заранее выбранных программ в диапазонах метровых и дециметровых волн.

5.2. Телевизоры 2УСЦТ-61/51

Конструкция. Телевизоры модульные с вертикально расположенным шасси с пятью основными унифицированными модулями (рис. 5.1): радиоканала (МРК-1-4); цветности (МЦ-1-2); строчной (МС-3) и кадровой (МК-1-1) разверток; питания (МП-3). Модули электрически соединены через отдельную печатную плату – плату соединений (ПС), жестко закрепленную на шасси и связанную с ними ленточными кабелями-соединителями. В футляре телевизора размещены блоки управления (БУ) и сведения (в телевизорах

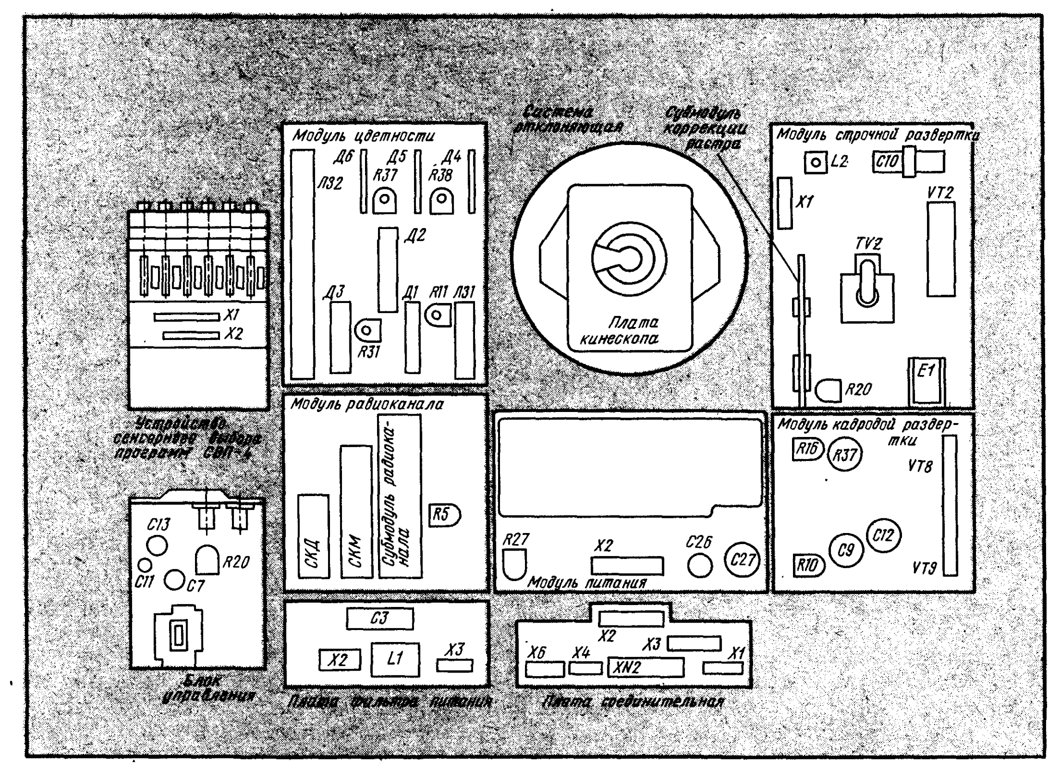


Рис. 5.1. Расположение модулей в телевизоре 2УСЦТ-51

2УСЦТ-51 блок сведения отсутствует), а также плата фильтра питания.

Для защиты модуля строчной развертки от возгорания при выходе из строя умножителя напряжения или других неисправностях, приводящих к значительному возрастанию тока через умножитель и его сильному разогреву, предусмотрено устройство, разрывающее цепь его нагрузки (*пожарник*).

Для улучшения ремонтопригодности телевизора на плате соединений установлен соединитель для подключения диагностического устройства. На соединитель выведены основные питающие напряжения и сигналы разверток.

Принципиальная схема. Схема соединений модулей и блоков телевизоров 2УСЦТ-51 приведена на рис. 5.2.

Модуль радиоканала. В состав модуля радиоканала МКР-1-4 входят селекторы каналов метрового (СК-М-24-2) и дециметрового (СК-Д-24) диапазонов волн, субмодель радиоканала (СМРК-1-2) и устройство управления строчной и кадровой развертками.

Радиочастотные телевизионные сигналы поступают с антенн на входы селекторов каналов метровых СК-М-24 (А1.2) и дециметровых СК-Д-24 (А1.3) волн, которые отделяют и усиливают телевизионный сигнал, а затем преобразуют его в сигнал ПЧ на выходе селектора каналов метровых волн.

Принципиальная схема селекторов каналов приведена в гл. 2. Телевизионный сигнал МВ через соединитель *XW1* поступает на вход селектора СК-М-24-2, который обеспечивает прием в двух частотных диапазонах I, II (1–6-й каналы) и III (6–12-й каналы).

Совместно с селектором СК-М-24-2 работает селектор дециметровых волн СК-Д-24, выход последнего через согласующий резистор *R26* на плате модуля радиоканала (рис. 5.3) и диод *VD10* (см. рис. 2.3) подключен к смесителю селектора метровых волн. При приеме в диапазоне ДМВ смеситель усиливает сигнал ПЧ, а питание на усилители РЧ и гетеродины не поступает. Напряжение питания на смеситель поступает с селектора СК-Д-24.

Селекторы устанавливают в соединители *X4* (СКМ) и *X7* (СКД), расположенные на плате модуля радиоканала. Сигнал с контура

смесителя селектора СК-М-24-2 поступает на вход СМРК-1-2 (рис. 5.4), где расположен второй контур ПЧ. Он образован катушкой *L2*, конденсатором *C4* и входной емкостью транзистора *VT1*. Конденсатор *C4* – элемент связи между контурами фильтра ПЧ селектора СК-М-24-2 и СМРК. Резистор *R8* необходим для согласования входного сопротивления транзистора с контуром.

В СМРК-1-2 находятся усилитель, выполненный на транзисторах *VT1*, фильтр ПЧ изображения *ZQ1* на поверхностно-акустических волнах (ПАВах) и МС*D1*. Двухкаскадный усилитель на транзисторах *VT1, VT2* компенсирует ослабление сигналов ПЧ в фильтре *ZQ1*. Каскад усилителя на транзисторе *VT1* нагружен на контур, состоящий из катушки *L1* и входной емкости фильтра *ZQ1*.

Фильтр на ПАВах представляет собой прямоугольную пластину из пьезоэлектрического материала (пьезокерамики), на одну из сторон которой нанесены способом вакуумного напыления алюминия две системы электродов – встречно-штыревых преобразователей (ВШП). Каждый ВШП состоит из двух гребенок с токосъемными полосами. Один из ВШП (входной) соединен с источником сигнала, второй (выходной) – с нагрузкой. Сигнал, воздействуя на входной ВШП, создает в пьезокристалле переменные электрические поля, вызывающие упругие деформации, которые распространяются в виде поверхностных акустических волн в пьезокерамике. В выходном ВШП происходит преобразование акустических волн в электрические сигналы.

Частотная избирательность ВШП определяется зазором между штырями гребенки и их числом. Чем больше штырей в преобразователе, тем уже полоса пропускания фильтра. Для увеличения избирательности штыри в одном из преобразователей имеют разную длину. Амплитудно-частотная характеристика всего фильтра формируется сложением характеристик обоих ВШП. Фильтр на ПАВах имеет габаритные размеры 9,9×2,8 мм и не требует настройки. Его АЧХ аналогична фильтру сосредоточенной селекции, содержащему от 9 до 13 настраиваемых контуров.

Сигнал с выхода фильтра *ZQ1* (см. рис. 5.4) усиливается усилителем на транзисторе *VT2* и поступает на вход регулируемого усилителя (3), расположенного в МС*D1*, и далее на синхронные детекторы видеосигналов (29) и устройства автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) (28). Контуры этих детекторов *L3C15* и *L4C16* настроены на ПЧ изображения 38 МГц.

Сигнал яркости после детектирования проходит на регулируемый каскад (19) устройства АРУ. Напряжение АРУ поступает на усилитель постоянного тока (4.2) и далее на усилители ВЧ селекторов каналов. Пока на вход телевизора приходит сигнал с размахом меньше 1 мВ, это напряжение неизменно и равно 8 В. При регулировке его устанавливают подстроечным резистором *R11*. Напряжение АПЧГ

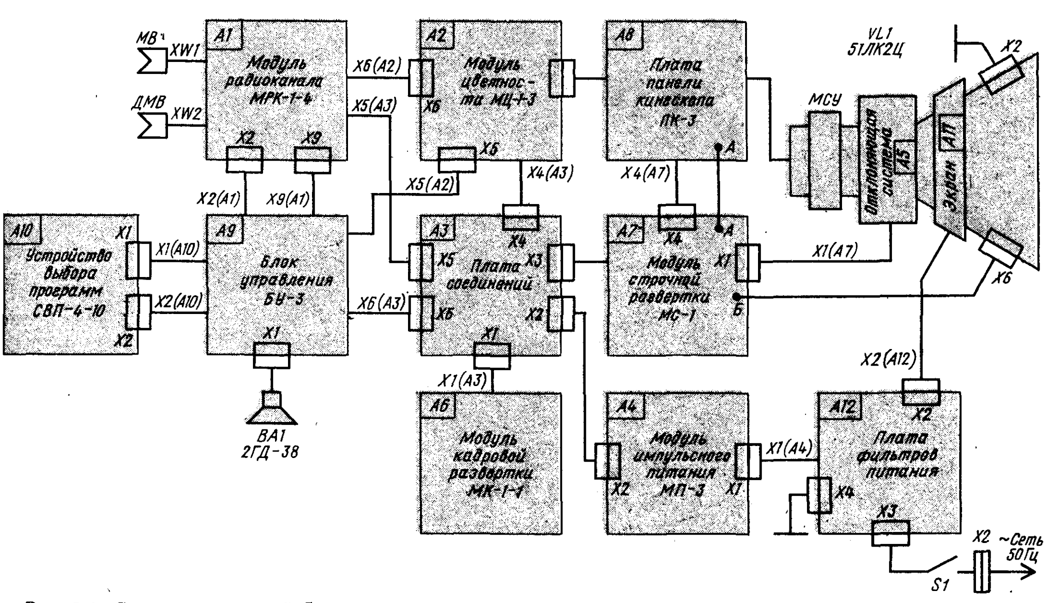


Рис. 5.2. Схема соединений блоков в телевизоре

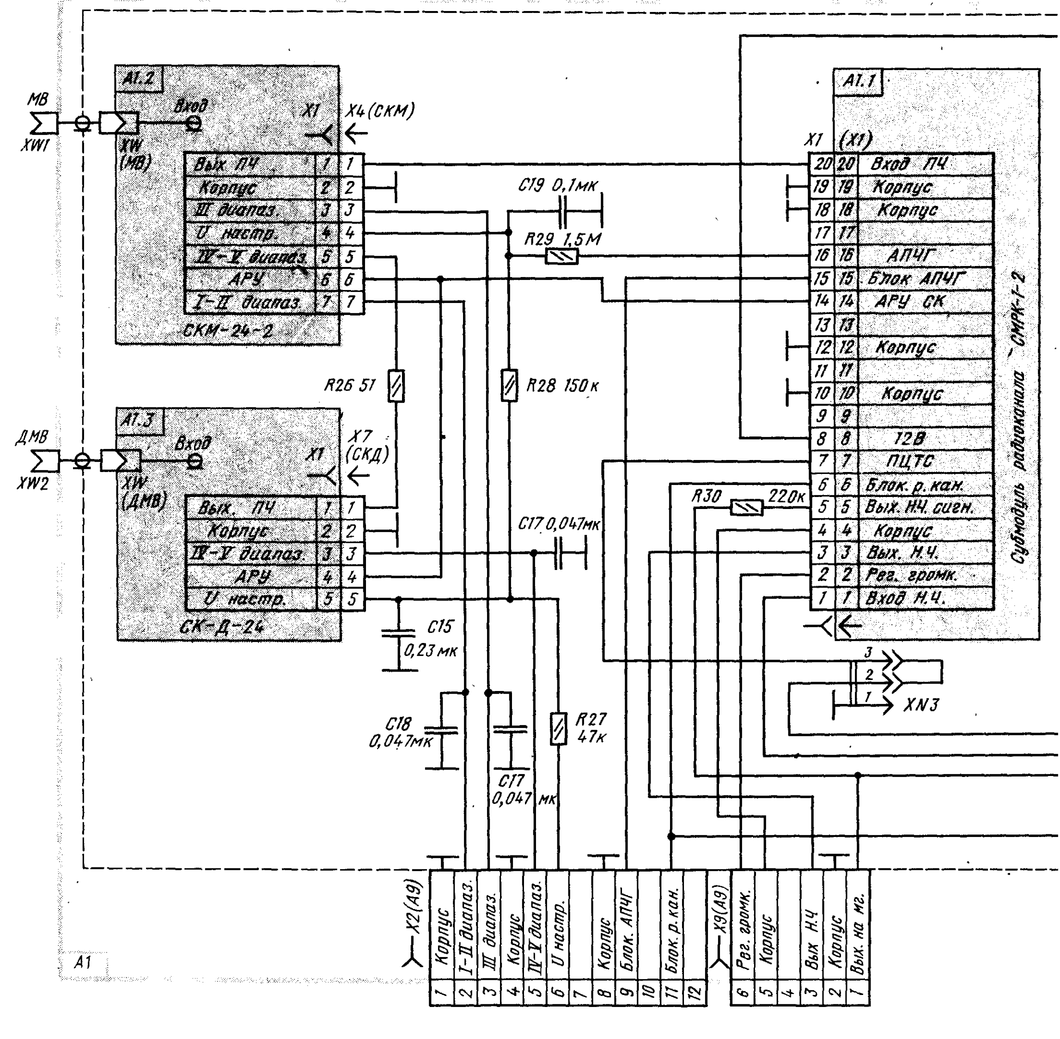
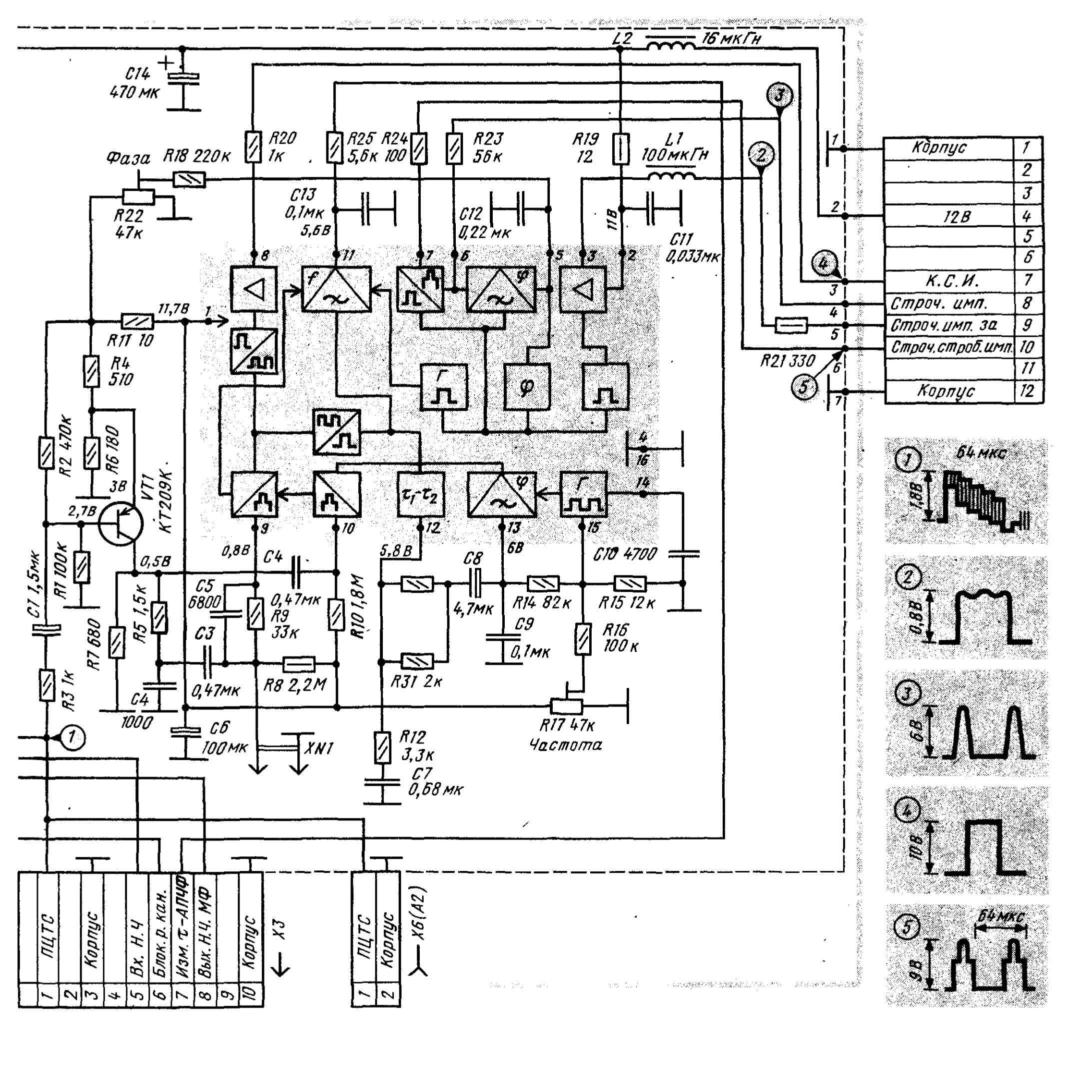


Рис. 5.3. Схема электрических соединений в модуле радиоканала МРК-1-4

с выхода фазового детектора (28) через усилитель постоянного тока (4.1) воздействует на варикапы гетеродинов селекторов каналов.

Для автоматического выключения устройства АПЧГ при отсутствии сигнала на входе телевизора или переключении с одной программы на другую служит каскад (4.1). Если сигнала нет, напряжение на выводе 6 МС *D1* – около нуля. Питание усилителя постоянного тока (4.1) схемы АПЧГ осуществляется от источника питания через *RC*-фильтр *R9C6*. При замыкании резистора *R6* на корпус происходит разряд конденсатора *C6*, напряжение на выводе МС *D1* уменьшается до нуля и устройство АПЧГ не работает. При появлении сигнала на входе телевизора напряжение на выводе 6 МС *D1* увеличивается и устройство АПЧГ начинает работать. Напряжение АПЧГ суммируется на резисторах *R29*, *R28*, *R21* платы модуля радиоканала (см. рис. 5.3) с напряжением настройки, формируемым сенсорным устройством выбора программ СВП-4-10. Меньшая часть напряжения АПЧГ поступает с резистора *R27* на селектор СК-Д-24, большая – с последовательно соединенных резисторов *R27*, *R28* – на селектор СК-М-24-2.

Сформированный в МС *D1* СМРК ПЦТС размахом 2,5 В проходит через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT3* и режектор-



ный фильтр $ZQ2$ на соединитель $X1$ и далее на соединитель $XN3$ (см. рис. 5.3). Фильтр ослабляет сигналы разностной частоты 6,5 МГц в канале изображения не менее чем на 35 дБ. К соединителю $XN3$ можно подключить другие источники сигналов.

Через переходную цепь $L5R25$ в СМРК сигнал приходит на фильтр $ZQ3$ на ПАВах. Выделенный фильтром сигнал 6,5 МГц частоты звука через усилитель-ограничитель (9) (см. рис. 5.4) поступает на фазовый детектор (28). Его контур $L8C24R33$ настроен на частоту 6,5 МГц. С фазового детектора сигнал звукового сопровождения приходит на регулируемый (3) и нерегулируемый (2) предварительные усилители. Сигнал с выхода первого из них проходит на усилитель ЗЧ телевизора, а с выхода второго – через соединитель $X9$ на гнезда для подключения магнитофона и на соединитель $X3$ для записи на видеомагнитофон.

При воспроизведении видеофонограмм усилители ПЧ изображения и звука отключаются в результате соединения с общим проводом вывода 14 микросборки $D1$ и вывода 13 микросборки $D2$.

Через развязывающую цепь $R3C1$ (см. рис. 5.3) на плате модуля радиоканала ПЦТС поступает на усилитель, выполненный на транзисторе $VT1$, и далее на МС $D1$, которая

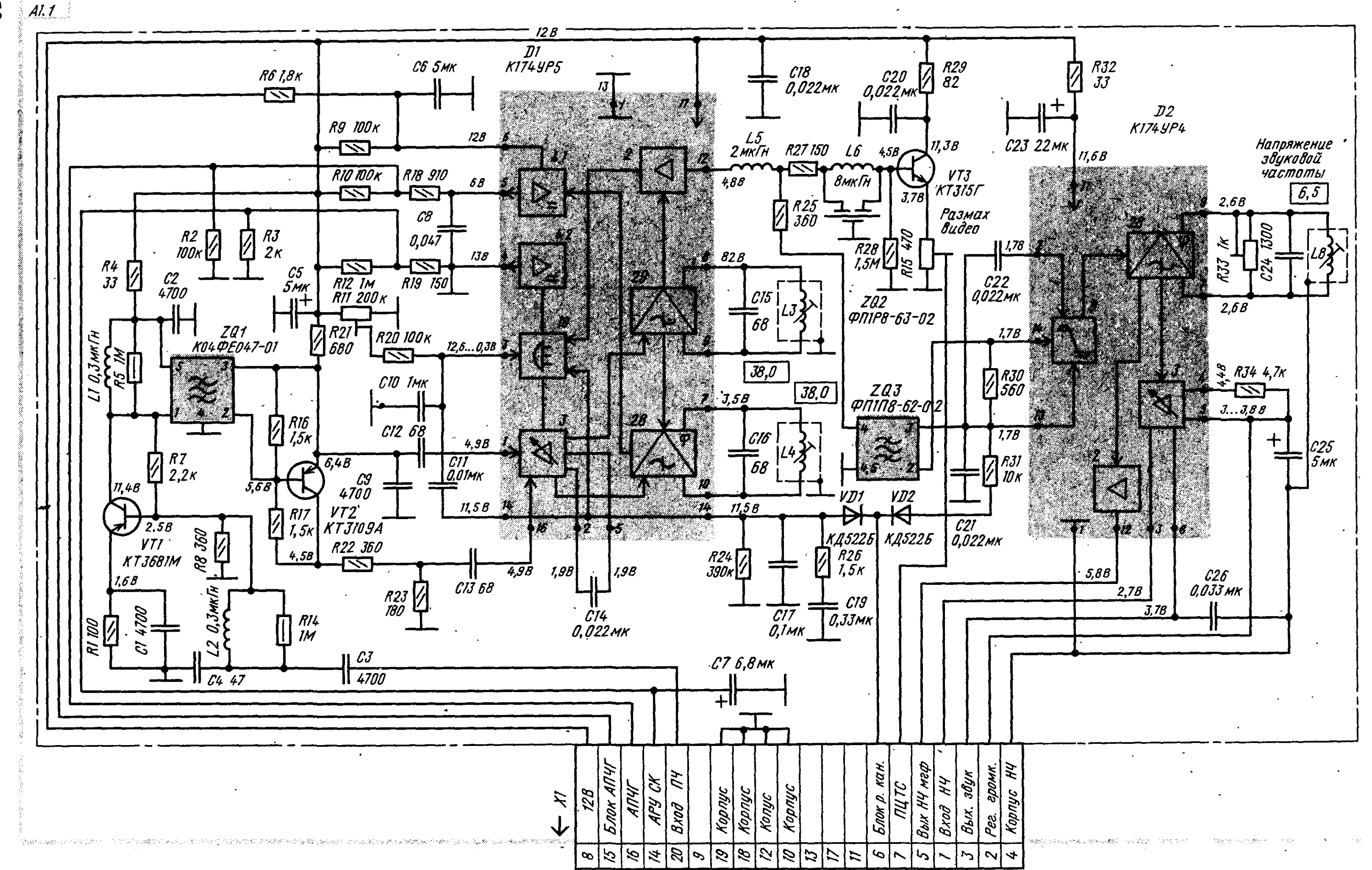


Рис. 5.4. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-1-2

выполняет функции усиления и селекции по амплитуде, генерирования импульсов строчной развертки и автоматической подстройки частоты и фазы этих импульсов с переключением постоянной времени, формирования кадровых синхроимпульсов, стробирующих импульсов и импульсов гашения. Устройство синхронизации на МС *D1* обладает высокой помехоустойчивостью. Частоту задающего генератора строчной развертки определяют конденсатор *C10* и подстроечный резистор *R17*. Транзистор *VT1* необходим для усиления видеосигнала и изменения его полярности.

Модуль цветности МЦ-1-2 предназначен для преобразования (декорирования) ПЦТС СЕКАМ в сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B, управляющие токами лучей кинескопа. Модуль может использоваться с любым кинескопом цветного изображения. Для этого в выходных усилителях предусмотрена предварительная установка необходимого для модуляции тока лучей кинескопа размаха сигналов 60...90 В и нужного уровня черного 130...160 В.

Принципиальная схема модуля цветности МЦ-1 и осциллограммы в его характерных точках представлены на рис. 5.5. Обработку сигналов цветности и получение цветоразностных *красного* и *синего* сигналов обеспечивает микросборка *D1*.

Полный цветовой телевизионный сигнал через конденсатор *C7* поступает на контур *L7C19R14*, настроенный на частоту 4,286 МГц. Выделенные им сигналы цветности усиливаются в микросборке *D1* усилителем (2.2) прямого канала и через линию задержки ВТ1 приходят на усилитель (2.1) задержанного канала. С выходов усилителей сигналы поступают на коммутаторы (11.1) и (11.2), на управляющие входы которых воздействуют коммутирующие импульсы. При правильной коммутации сигналы, несущие информацию о *синем* и *красном* цветах, приходят соответственно на усилители-ограничители (9.2) и (9.1), а с них – на частотные детекторы (10.2) и (10.1). Контур *синего* цветоразностного частотного детектора образован элементами *L10, C26, R26, красного – L12, C30, R25*. Цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на выходах частотных детекторов (10.2) и (10.1) подвергаются обратной НЧ коррекции с помощью элементов *R9, C16* и *R10, C18*. Продетектированные сигналы через эмиттерные повторители (1.2) и (1.1) поступают на фильтры *L11C32* и *L4L9C28*, подавляющие остатки цветовых поднесущих. Эмиттерные повторители в микросборке *D1* устраняют влияние цепей нагрузки на точность обратной НЧ коррекции.

Нагрузками эмиттерных повторителей (1.1) и (1.2) являются переменные резисторы *R27*, *R31*, служащие для регулировки размаха цветоразностных сигналов.

Обработка сигналов яркости и формирование (матрицирование) сигналов основных цветов происходит в микросборке *D2*. Усиленный сигнал яркости проходит через линию задержки *BT2* на матрицы (12.2) – (12.4). Цветоразностные *красный* и *синий* сигналы усиливаются регулируемыми усилителями (3.2) и (3.3) и приходят на матрицы *зеленого* цветоразностного (12.1), *красного* (12.3) и *синего* (12.4) цветовых сигналов. В матрице (12.1) формируется *зеленый* цветоразностный сигнал, который поступает на матрицу (12.2) *зеленого* цветового сигнала.

Цветоразностные сигналы и сигнал яркости, суммируясь в матрицах (12.2) – (12.4), образуют основные цветовые сигналы: *красный, зеленый* и *синий*. В видеоусилители они проходят через эмиттерные повторители (2.1) – (2.3), нагрузками которых служат делители напряжения *R36R42, R37R43, R38R44*. Подстроечными резисторами *R36–R38* устанавливают необходимый размах видеосигналов на катодах кинескопа.

Яркость, контрастность и *насыщенность* изображения регулируют переменными резисторами, расположенными в блоке управления, с которых напряжения в пределах 0...12 В поступают на соответствующие контакты соединителя *X5* (А9) модуля.

Диапазон регулировки яркости обеспечивает делитель *R24R28R29*. Напряжение с этого делителя воздействует на усилитель постоянного тока (*3.4*) микросборки *D2*, который вместе с формирователями импульсов (17.1), (17.2) образует устройство фиксации уровня черного. На усилитель (3.4) приходит сигнал яркости, а на формирователи (17.1) и (17.2) – стробирующие импульсы. Устройство фиксирует уровень *черного* сигнала при значении напряжения, которое устанавливают подстроечным резистором *R28*.

Пределы изменения напряжения, необходимые для регулировки контрастности, установлены делителем *R7R8R19*. Это напряжение поступает на электронный регулятор в усилителе (3.1) микросборки *D2*. Требуемое усиление устанавливают подстроечным резистором *R7*.

Напряжение для регулировки *насыщенности* снимается с делителя *R33R40* и поступает на усилители (3.2) и (3.3).

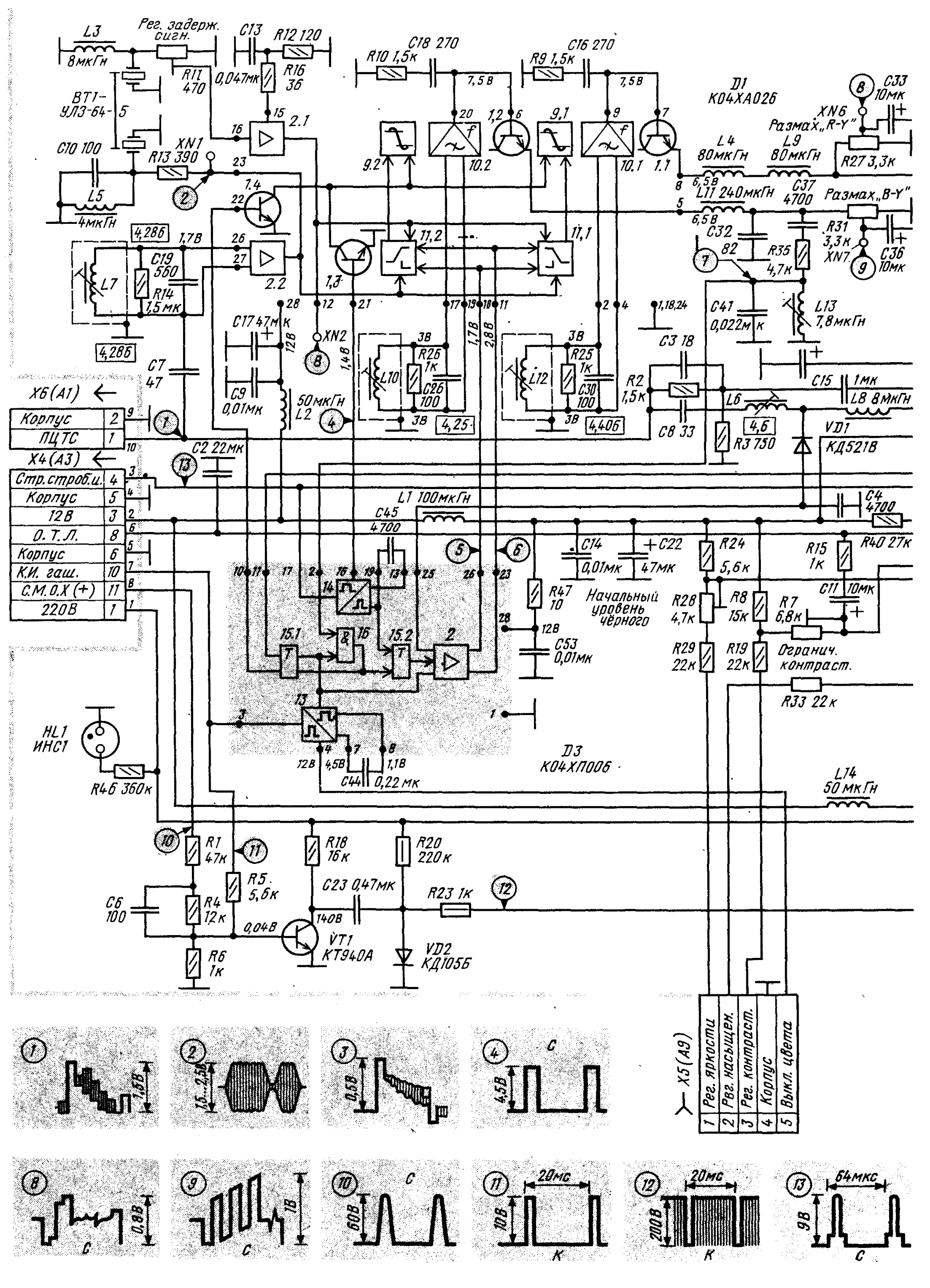
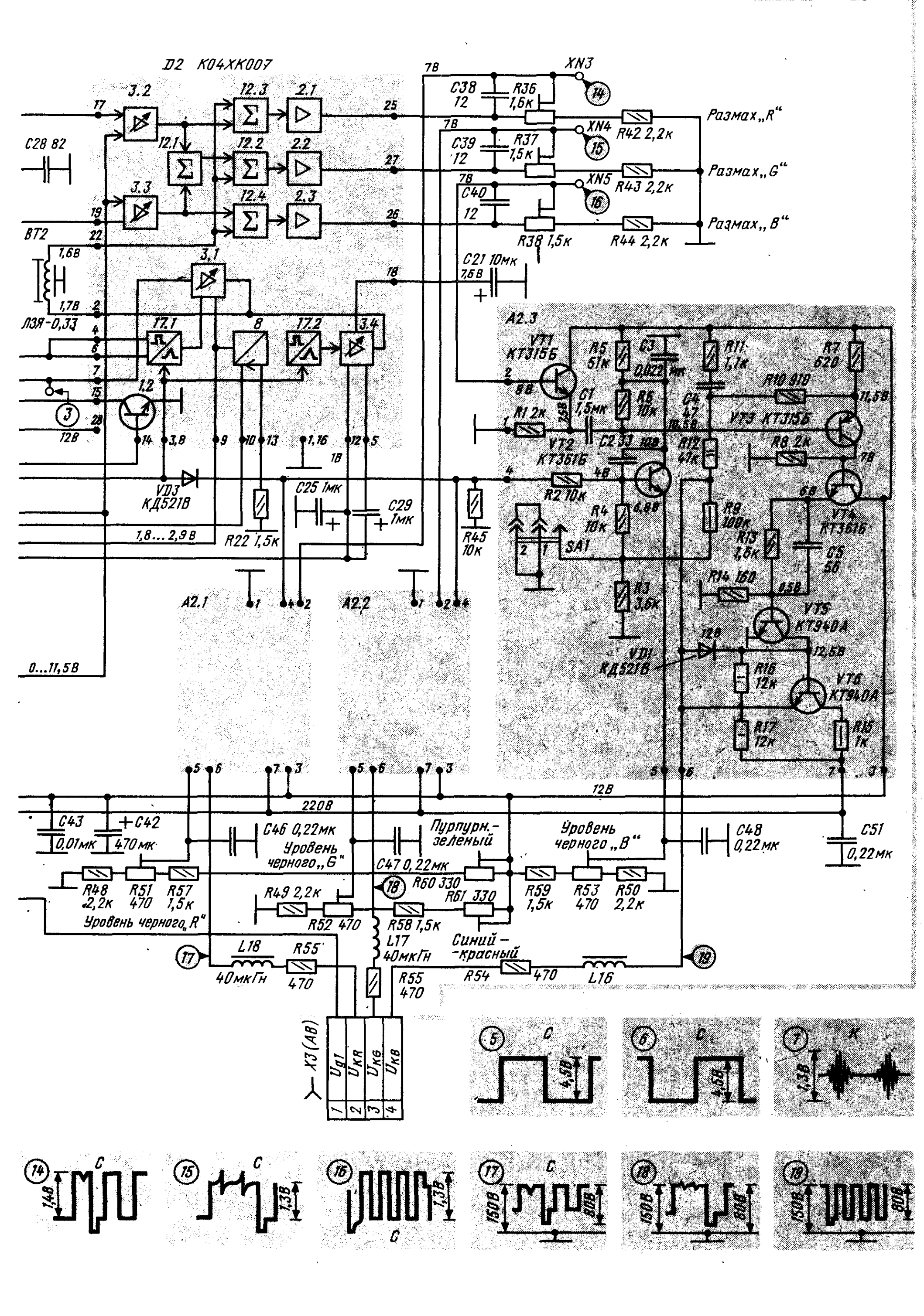


Рис. 5.5. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-1-2



D2 К04ХК007
XN3
XN4
XN5
C38 12
R36 1,6к
C39 12
R37 1,5к
C40 12
R38 1,5к
R42 2,2к
R43 2,2к
R44 2,2к
Размах „R“
Размах „G“
Размах „B“
C28 82
BT2
ЛЗЯ-0,33
C21 10мк
VD3 КД521В
C25 1мк
C29 1мк
R22 1,5к
R45 10к
A2.1
A2.2
A2.3
VT1 КТ315Б
VT2 КТ361Б
VT3 КТ315Б
VT4 КТ361Б
VT5 КТ940А
VT6 КТ940А
VD1 КД521В
R1 2к
R2 10к
R3 3,6к
R4 10к
R5 51к
R6 10к
R7 620
R8 2к
R9 100к
R10 910
R11 1,1к
R12 47к
R13 1,6к
R14 160
R15 1к
R16 12к
R17 12к
C1 1,5мк
C2 33
C3 0,022мк
C4 47
C5 56
SA1
0...11,5В
1,8...2,9 В
220В
12В
C43 0,01мк
C42 470мк
C46 0,22мк
C47 0,22мк
C48 0,22мк
C51 0,22мк
Уровень черного „G“
Уровень черного „B“
Уровень черного „R“
Пурпурн.-зеленый
Синий-красный
R48 2,2к
R51 470
R57 1,5к
R49 2,2к
R52 470
R58 1,5к
R60 330
R61 330
R59 1,5к
R53 470
R50 2,2к
L18 40мкГн
R55 470
L17 40мкГн
R54 470
L16
X3 (AB)
Ug1
UкR
UкG
UкB
4,5В
1,3В
1,4В
150В
80В

Искажения в виде строчной структуры на *желтых* и *голубых* деталях устраняет режекторный управляемый фильтр *C8L6C4L8*. Эти искажения могут возникнуть, если в канал сигнала яркости проникают цветовые поднесущие. Нелинейностью характеристики кинескопа они детектируются и вызывают изменение яркости, разное на *красных* и *синих* строках.

Цветовые поднесущие подавляет устройство на элементах *C8, C4, VD1, L6, L8*, управляемое транзисторным ключом (1.2) МС *D2*. Широкая полоса режекторного фильтра ухудшает качество сигналов яркости, так как вместе с цветовой информацией подавляется значительный участок спектра сигналов яркости. Для уменьшения полосы пропускания режекторного фильтра резонансную частоту его перестраивают от строки к строке с помощью импульсов полустрочной частоты. При приеме цветного изображения с устройства опознавания МС *D3* на диод *VD1* поступает положительное напряжение, он открывается и режекторный фильтр *L6L8C8* подключается к цепи прохождения сигнала. Полустрочные импульсы управляют диодным ключом *VD1*.

Ток лучей кинескопа ограничивает преобразователь постоянного тока (8). На один из его входов (вывод 13 МС *D2*) подано опорное напряжение, на другой (вывод 10) – напряжение, пропорциональное току лучей (его устанавливают подстроечным резистором в модуле строчной развертки). При увеличении тока лучей сверх некоторого значения преобразователь (8) вырабатывает управляющее напряжение, поступающее на электронный регулятор в усилителе (3.1). Коэффициент усиления канала сигналов яркости уменьшается, что приводит к ограничению тока лучей.

Сигналы цветности, снимаемые с подстроечных резисторов *R36–R38*, поступают на идентичные усилители А2.1 – А2.3. Каждый из них (см. А2.3, рис. 5.5) состоит из двух эмиттерных повторителей (на транзисторах *VT1* и *VT4*), двухкаскадного усилителя (*VT3, VT5, VT6*) и ключевого каскада (*VT2*). Высокое входное сопротивление усилителя обеспечивает эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*. Снимаемый с его нагрузки (резистор *R1*) сигнал усиливается каскадом на транзисторе *VT3* и поступает через эмиттерный повторитель (*VT4*) на выходной каскад (*VT5, VT6*). Выходной каскад выполнен на транзисторах с одинаковым типом проводимости, один из которых служит активной нагрузкой другого.

В таком усилителе транзистор *VT5* включен по схеме с общим эмиттером, а *VT6* – по схеме эмиттерного повторителя. Высокое входное сопротивление эмиттерного повторителя *VT6* позволяет увеличить сопротивление резисторов *R16R17* по 24 кОм и тем самым уменьшить ток транзистора коллектора *VT5*. Вместе с тем малое выходное сопротивление транзистора *VT6* существенно уменьшает влияние емкости нагрузки на параметры усилителя. Диод *VD1* создает цепь разряда емкости нагрузки при положительных перепадах входного сигнала, когда транзистор *VT5* открывается; а транзистор *VT6* закрывается. Благодаря этому усилитель обеспечивает одинаковую длительность фронта при положительных и отрицательных перепадах сигнала. Резистор *R15* защищает транзистор *VT6* от коротких замыканий в кинескопе. Усилитель мало чувствителен к пробоям в кинескопе. При повышении в результате пробоя выходного напряжения транзистор *VT5* переходит в режим насыщения и создает цепь разряда, не разрушающую транзистор. Для уменьшения суммарной емкости между коллектором *VT5* и корпусом нагрузка транзистора *VT5* выполнена из двух последовательно включенных резисторов. Цепь *L16R54* антипаразитная, подавляющая ВЧ помехи.

Ключевой каскад на транзисторе *VT2* служит для восстановления постоянной составляющей после прохождения сигнала через конденсатор *C1*. На эмиттер транзистора поступает опорное напряжение с делителя *R59R53R50*. Резистором *R53* можно устанавливать уровень черного на выходе видеоусилителя от 130 до 160 В. На базу транзистора *VT2* через резистор *R2* поступают стробирующие импульсы, а через резистор *R4* – положительное напряжение с делителя *R3R9*, подключенного к нагрузке выходного каскада. Для выключения электронного прожектора кинескопа предусмотрена перемычка *SA1*, которую в этом случае устанавливают в положение 1.

Для подстройки *баланса белого* в изображении служат регуляторы цветового тона *R60* и *R61*, включенные последовательно с резистором установки уровня черного.

Управляющие и коммутирующие импульсы опознавания цвета формирует микросборка *D3*. В ее состав входят строчный и кадровый одновибраторы, устройство опознавания, симметричный и асинхронный триггеры и усилитель-формирователь.

Одновибраторами кадровой (13) и строчной (14) частоты (см. рис. 5.5) управляют импульсы обратного хода кадровой развертки и стробирующие импульсы соответственно. Длительность сформированных кадровых им-

пульсов определена конденсатором *C44*, а строчных – *C45*.

Импульсы с выхода строчного одновибратора (14) поступают на транзистор (1.3) в микросборке *D1* и закрывают канал цветности на время обратного хода строчной развертки. Кроме того, они поступают на симметричный триггер (15.2), формирующий импульсы полустрочной частоты. Последние через усилитель-формирователь (2) управляют электронными коммутаторами (11.1), (11.2) микросборки *D1*.

Кадровые импульсы одновибратора (13) поступают на один из входов элемента И (16), открывая его на время прохождения импульсов опознавания цвета. На другой вход элемента приходит синий цветоразностный сигнал, содержащий импульсы опознавания. Если передается цветное изображение, то с выхода элемента (16) импульсы опознавания воздействуют на симметричный триггер (15.2) и обеспечивают необходимый режим его переключения. При этом цветоразностные сигналы *красного* и *синего* цветов направляются с электронного коммутатора в свои каналы. Кроме того, импульсы опознавания изменяют состояние триггера (15.1), включая тем самым канал цветности.

Для ручного выключения цвета напряжение 12 В, питающее одновибратор (13), отключается (напряжение 12 В поступает на вывод 4 микросборки). Выключатель цвета совмещен с регулятором *насыщенности*, который находится в блоке управления.

Устройство гашения обратного хода лучей выполнено на транзисторе *VT1* и по схеме, аналогично устройству в телевизорах 4УПИЦТ-61/51 – усилителя импульсов с фиксацией их уровня.

Модуль строчной развертки МС-1 формирует ток строчной частоты для отклонения лучей в кинескопе и ряд импульсных напряжений для работы блока сведения БС-21, устройств ограничения тока лучей кинескопа, автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ), стабилизации размеров и др. Он вырабатывает также постоянные напряжения для питания анода, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа, видеоусилителей в модуле цветности и стабилизатора напряжения варикапов в блоке управления, а также напряжение для питания накала кинескопа.

Принципиальная схема модуля приведена на рис. 5.6. Модуль включает в себя предварительный (*VT1*) и выходной (*VT2*) каскады строчной развертки, диодный демпфер-модулятор (*VD3*–*VD5*) и субмодуль коррекции растра СМКР (А7.1).

Работа выходного каскада строчной развертки аналогична работе выходного каскада строчной развертки в телевизорах 4УПИЦТ-61/51-С (см. с. 51–55).

Импульсы амплитудной 8,5 кВ поступают с обмотки 14–15 трансформатора *T2* на умножитель *E1*. На его выходах формируются напряжения для питания анода кинескопа (25 кВ) и цепи фокусировки (8,5 кВ). Напряжение питания видеоусилителей 220 В образуется в результате сложения напряжения питания 135 В, поданного на вывод 9 трансформатора *T2*, и напряжения, полученного при выпрямлении диодом *VD6* импульсов, возникающих на обмотке 9–10. Диод *VD9* предотвращает перегрузку большим током умножителя напряжения *E1* и транзистора *VT2* при обрыве в обмотке, а также в дросселе *L5* или диоде *VD6*. В этих случаях напряжение питания каскада 135 В поступает на видеоусилители и предотвращает значительное увеличение тока лучей кинескопа.

Импульсные напряжения ±60 и ±250 В, снимаемые с обмотки 2–6, используются для управления устройствами опознавания, АПЧиФ, гашения обратного хода лучей и блоком сведения.

Субмодуль коррекции растра СМКР содержит усилитель-формирователь (*VT1*), широтно-импульсный модулятор (*VT2*, *VT3*) и выходной каскад (*VT4*) (рис. 5.7). В модуле предусмотрена коррекция подушкообразных искажений не только по горизонтали, но и по вертикали. Осуществляется она устройством, аналогичным телевизорам УЛПЦТ(И)-61, состоящим из трансформатора коррекции T1, регулятора фазы *L2*, конденсаторов *C11*, *C12* и резисторов *R21*–*R22*, *R33*.

Для стабилизации размера изображения по горизонтали при изменении питающего напряжения тока лучей кинескопа модуль МС-1 питается стабилизированным напряжением, а для стабилизации размера изображения по горизонтали при изменении тока лучей кинескопа также используется СМКР. Для этого в цепь базы транзистора *VT2* дифференциального каскада через резистор *R15* подается напряжение с выпрямителя на элементах *VD7*, *C12*, *R20*, *R22* (см. рис. 5.6). Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию напряжения на резисторе *R23*. В результате этого увеличивается положительное напряжение на конденсаторе *C12*, выпрямленное диодом *VD7* и используемое для стабилизации размера изображения по горизонтали, и отрицательное после выпрямления диодом *VD8*, обеспечивающее стабилизацию размера по вертикали. Часть положительного напряжения с подстро-

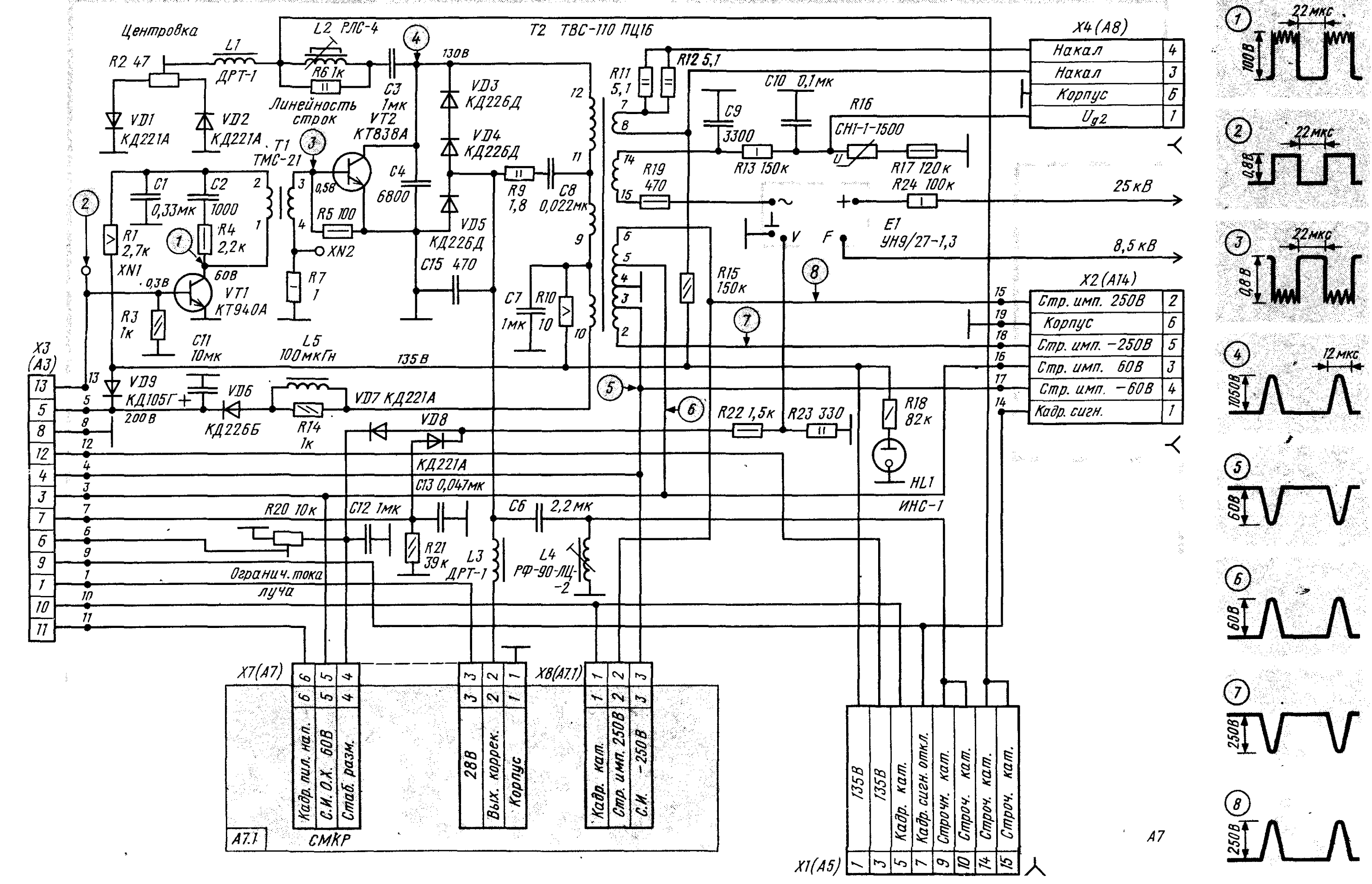


Рис. 5.6. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-1

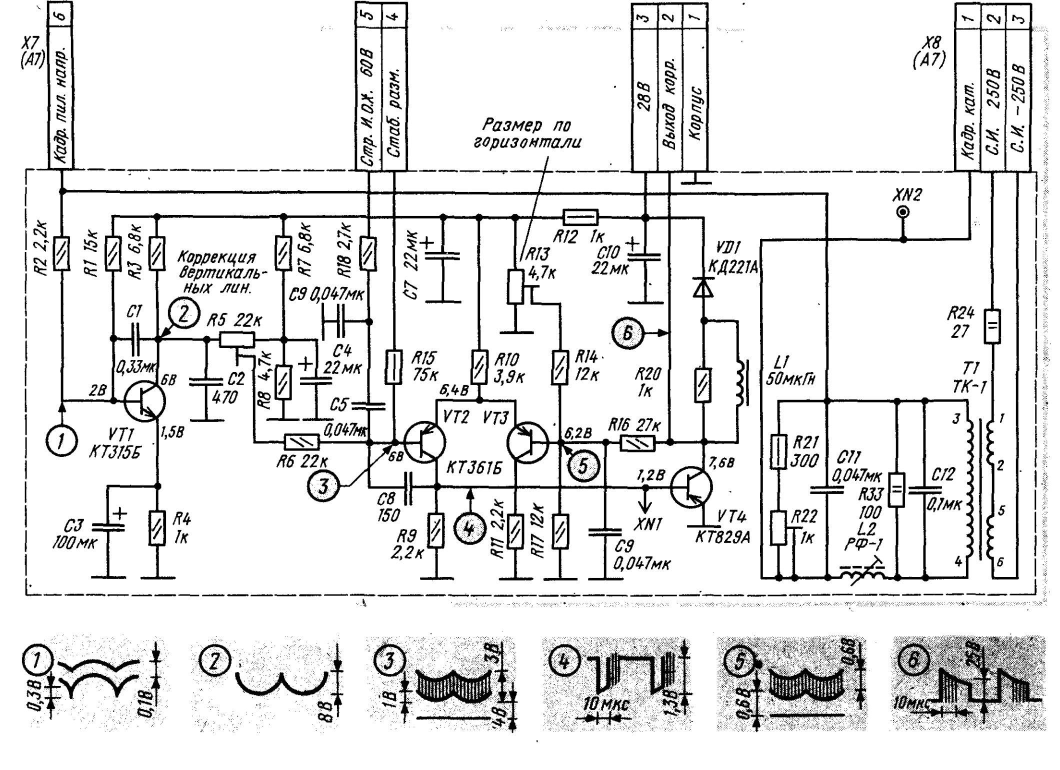


Рис. 5.7. Принципиальная схема субмодуля коррекции растра СМКР

ечного резистора *R20* подается на модуль цветности для ограничения тока лучей кинескопа.

Для предотвращения возгорания модуля при выходе из строя умножителя *E1* или неисправностях кинескопа и его цепей, приводящих к значительному возрастанию тока через умножитель, предусмотрен специальный узел защиты. Он состоит (см. рис. 5.6) из резистора *R19* и луженой стальной пружины, прилегающей к резистору и припаянной к одному из его укороченных выводов в натянутом с небольшим усилием состоянии. Узел включен между выводом 15 трансформатора *T2* и входом "~" умножителя. Из-за значительного возрастания тока при указанных неисправностях резистор разогревается настолько, что припой расплавляется и пружина, отходя от резистора, прекращает подачу напряжения на умножитель.

Модуль кадровой развертки МК-1-1 (А6) формирует пилообразный ток в отклоняющих катушках кинескопа (рис. 5.8).

В состав модуля входят: задающий генератор (*VT1*, *VT2*); эмиттерный повторитель (*VT3*), трехкаскадный усилитель (*VT4*, *VT6*–*VT9*), генераторы импульсов обратного хода (*VT13*–*VT15*) и гашения (*VT11*, *VT12*). *Задающий генератор кадровой развертки* собран по схеме генератора пилообразного напряжения с высокой линейностью на транзисторах *VT1* и *VT2*.

При подаче напряжения питания оба транзистора задающего генератора открываются и представляют собой двухкаскадный усилитель, в котором выход одного каскада соединен со входом другого через конденсаторы *C2*, *C4*, т.е. в схему введена глубокая положительная обратная связь, которая приводит к лавинообразному процессу самовозбуждения. В результате этого процесса оба транзистора переходят в режим насыщения, так как токи базы транзисторов значительно превосходят значение, необходимое для полного их открывания.

Конденсатор *C2* заряжается по цепи: источник питания 12 В, *VD1*, резисторы *R9*, *R2*, эмиттерный переход транзистора *VT1*, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора *VT2*, корпус. Конденсатор *C4* заряжается по цепи: источник питания 12 В, резистор *R9*, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *VT1*, эмиттерный переход транзистора *VT2*, корпус.

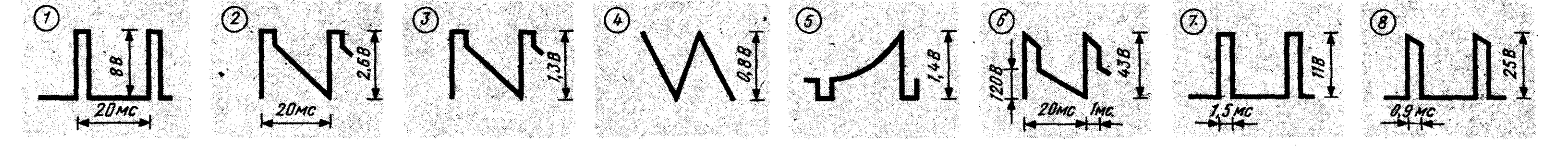


Рис. 5.8. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МК-1-1

В режиме насыщения конденсаторы *C2*, *C4* продолжают заряжаться по экспоненциальному закону, определяемому сопротивлением насыщения транзистора *VT1* и сопротивлением эмиттерного перехода транзистора *VT2*. Замедление скорости заряда конденсатора *C4* приводит к уменьшению тока базы транзистора *VT1* до такого значения, при котором он скачком выходит из насыщения (запирается), а транзистор *VT2* переходит в режим формирования пилообразного напряжения. Промежуток времени, пока транзисторы находятся в режиме насыщения, соответствует времени обратного хода развертки. От источника питания 12 В ток через резистор *R8*, эмиттерный переход транзистора *VT2*, удерживает транзистор *VT1* в открытом состоянии. Конденсатор *C4* перезаряжается по цепи: источник питания 12 В, резистор *R9*, эмиттерный и коллекторные переходы *VT2*, резистор *R4*, корпус. Напряжение на коллекторе транзистора *VT2* начинает уменьшаться по линейному закону, так как каскад на транзисторе *VT2* охвачен глубокой отрицательной обратной связью через конденсатор *C2* (изменение напряжения на коллекторе транзистора *VT1* передается через конденсатор *C2* в цепь базы этого транзистора *VT1*). Таким образом, глубокая отрицательная обратная связь поддерживает постоянным ток перезаряда конденсатора *C4*, а следовательно, линейность пилообразного напряжения на нем. Одновременно конденсатор *C2* разряжается через переход коллектор–база *VT2* резистор *R3*. Разряд конденсатора *C2* прекратится, когда напряжение в цепи базы транзистора *VT1* в результате разряда конденсатора *C4* достигнет напряжения отпирания транзистора *VT1*. Транзисторы переходят в режим усиления с глубокой положительной обратной связью, и процесс повторяется. Время разряда конденсаторов *C2* и *C4* соответствует времени прямого хода кадровой развертки. Цепь *R9C6* ограничивает ток через транзисторы при включении.

Синхронизирующие импульсы положительной полярности подаются на задающий генератор в цепь катода диода *VD1*. Для тока эмиттера транзистора *VT1* диод *VD1* включен в прямом направлении и не оказывает влияния на работу генератора. Регулировка частоты генератора производится резистором *R14*, изменяющим напряжение питания задающего генератора и тем самым время заряда конденсаторов *C2*, *C4*. Пилообразное напряжение через резистор *R7* и цепь регулировки линейности изображения по вертикали *C7R12R13* поступает в цепь базы транзистора *VT3*.

Для стабилизации размера изображения по вертикали при изменении тока лучей кинескопа отрицательное напряжение из модуля строчной развертки через резистор *R6* подается в цепь базы транзистора *VT2*.

Пилообразное напряжение с конденсатора *C4* через эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *VT3*, поступает на один из входов дифференциального каскада, собранного на транзисторах *VT4*, *VT6*. Размах пилообразного напряжения устанавливают подстроечным резистором *R16*, линейность верхней части изображения корректируют резистором *R13*.

С резистора *R19* пилообразное напряжение поступает в цепь базы транзистора *VT7* парафазного каскада. Нагрузками его являются резисторы *R29*, *R31*, *R32*. Для уменьшения длительности обратного хода кадровой развертки в точку соединения резисторов *R29*, *R31* через конденсатор *C12* подано напряжение положительной обратной связи с выходного каскада.

Противофазные пилообразные напряжения с коллектора и эмиттера транзистора *VT7* поступают на входы двухтактного выходного каскада на транзисторах *VT8*, *VT9*. В первую половину прямого хода кадровой развертки открыт транзистор *VT8* (*VT9* закрыт) и пропускает ток в отклоняющие катушки, во вторую же – ток отклоняющих катушек протекает через открытый транзистор *VT9* (*VT8* закрыт). Коллекторный ток транзистора *VT9* создает на диоде *VD4* напряжение, дополнительно закрывающее транзистор *VT8*. Диоды *VD2*, *VD3* создают начальное напряжение смещения в цепи базы транзистора *VT8*, а совместно с резистором *R33* они обеспечивают термостабилизацию каскада.

Во время обратного хода напряжение в цепи базы транзистора *VT9* изменяется и он закрывается. Транзистор же *VT8* вновь открывается и формирует ток отклонения, быстро возвращающий лучи кинескопа к верхнему краю экрана во время обратного хода. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока (и требуемой длительности обратного хода) на транзистор *VT8* подается повышенное напряжение с генератора, выполненного на транзисторах *VT13*– *VT15*.

Во время прямого хода развертки транзистор *VT13* открыт напряжением, поступающим с делителя *R39R40*, а транзисторы *VT14* и *VT15* закрыты. При этом конденсатор *C18* заряжается от источника питания через диод *VD6* и резистор *R47*. После окончания прямо-

го хода, когда закрывается транзистор *VT9* и открывается *VT8*, положительный импульс, поступающий через цепь *R34C19*, закрывает транзистор *VT13*. В результате транзисторы *VT14* и *VT15* открываются и напряжение источника питания +28 В складывается с напряжением на конденсаторе *C18*. Суммарное напряжение (около 50 В) закрывает диод *VD6* и через транзистор *VT8* и конденсатор *C17* поступает на отклоняющие катушки, вызывая быстрое изменение тока от наибольшего значения одного направления до максимального значения противоположного направления.

Кадровые отклоняющие катушки подсоединены к выходному каскаду кадровой развертки через конденсатор *C17* и резисторы *R27*, *R28*, регулятор фазы *L2* и обмотку 3–4 корректирующего трансформатора T1 субмодуля коррекции растра (см. рис. 5.7) в модуле строчной развертки (в телевизорах 2УСЦТ-61-С). Параллельно катушкам включен резистор *R51*, подавляющий колебательный процесс в начале прямого хода развертки.

Для обеспечения линейности пилообразного тока на отклоняющие катушки необходимо подавать напряжение, содержащее не только пилообразную, но и параболическую составляющую. Такую составляющую формирует отрицательная обратная связь, напряжение которой снимается с резистора *R27*, и через цепь *C13R26* подается в цепь базы транзистора *VT6* дифференциального усилителя.

Повышение стабильности работы каскадов достигнуто введением отрицательной обратной связи, напряжение которой снимается с делителя *R23R24*. Конденсатор *C11* блокирует резистор *R23* по сигналам строчной частоты, проникающим в модуль.

Перепад выходного напряжения в начале обратного хода кадровой развертки включает генератор на транзисторах *VT11*, *VT12*, выполненный по схеме одновибратора. Он формирует положительные импульсы гашения, длительность которых регулируется подстроечным резистором *R46*.

Кроме кадровых отклоняющих катушек к выходному каскаду (в телевизорах 2УСТЦ-61-С) подключены блок сведения БС-21 (А14) (см. рис. 4.23 и с. 65–67) и узел центровки из элементов *R36*, *R37*, *VD7*, *VD8*, аналогичный такому же узлу в модуле строчной развертки (см. рис. 5.6).

Блок управления (рис. 5.9) обеспечивает управление телевизором и связь устройства СВП-4-10 с субмодулем радиоканала А1.1 через соединитель *X1* (А10), *X2* (А10), *X2* (А1). В состав блока входит усилитель звуковой частоты (ЗЧ) на МС *D1*.

С движков переменных резисторов регулировки *яркости* (*R3*), *контрастности* (*R2*) и *насыщенности* (*R1*) постоянное напряжение в пределах 1...12 В поступает через соединитель *X5* (А2) на модуль цветности А2 на соответствующие каскады. *Громкость* звука изменяют переменным резистором *R4*, который через резистор *R10* и соединитель *X9* (А1) подключен к усилителю микросборки *D2* в субмодуле радиоканала А1.1

Напряжение 31 В поступает в устройство СВП-4-10 для настройки на программы с параметрического стабилизатора *R26*, *R27*, *VD2* и *C10*. Переключателем *S3* субмодуль радиоканала А1.1 переключают в режимы ручной или автоматической подстройки частоты гетеродина блока СК. К блоку управления через соединитель *XS2* подключаются магнитофон для записи и головные телефоны (*X1*) для прослушивания звукового сопровождения.

Сигнал ЗЧ через соединитель *X9* (А1), конденсатор *C4* и резистор *R16* поступает на вход (вывод 8) МС *D1*. Усиленный сигнал через конденсатор *C13*, выключатель *S2* и соединитель *X1* подводится к динамической головке *BA1*. Выключателем *S2* отключают динамическую головку при прослушивании звукового сопровождения на головные телефоны. Регуляторы *R5* (*Тембр ВЧ*) и *R6* (*Тембр НЧ*) изменяют частотную характеристику усилителя на высших и низших частотах.

Модуль импульсного питания МП-3 (рис. 5.10) преобразует напряжение сети в импульсы с частотой следования 20...30 кГц, которые затем выпрямляются. Выходные напряжения модуля стабилизированы изменением длительности и частоты повторения импульсов.

Источник питания телевизора содержит модуль питания и плату фильтров. В модуле обеспечена развязка шасси телевизора от сети, а элементы, гальванически связанные с сетью, закрыты экранами, ограничивающими доступ к ним.

Модуль питания содержит выпрямитель сетевого напряжения (*VD4*–*VD7*), каскад запуска (*VT3*), устройства стабилизации (*VT1*) и блокировки (*VT2*), преобразователь (*VT4*, *VS1*, *VT1*), четыре однополупериодных выпрямителя (*VD12*–*VD15*) и стабилизатор напряжения 12 В (*VT5*–*VT7*).

При включении телевизора напряжение сети через ограничительный резистор и цепи помехоподавления, расположенные на плате фильтров питания, поступает на двухполупериодный выпрямитель, выполненный на

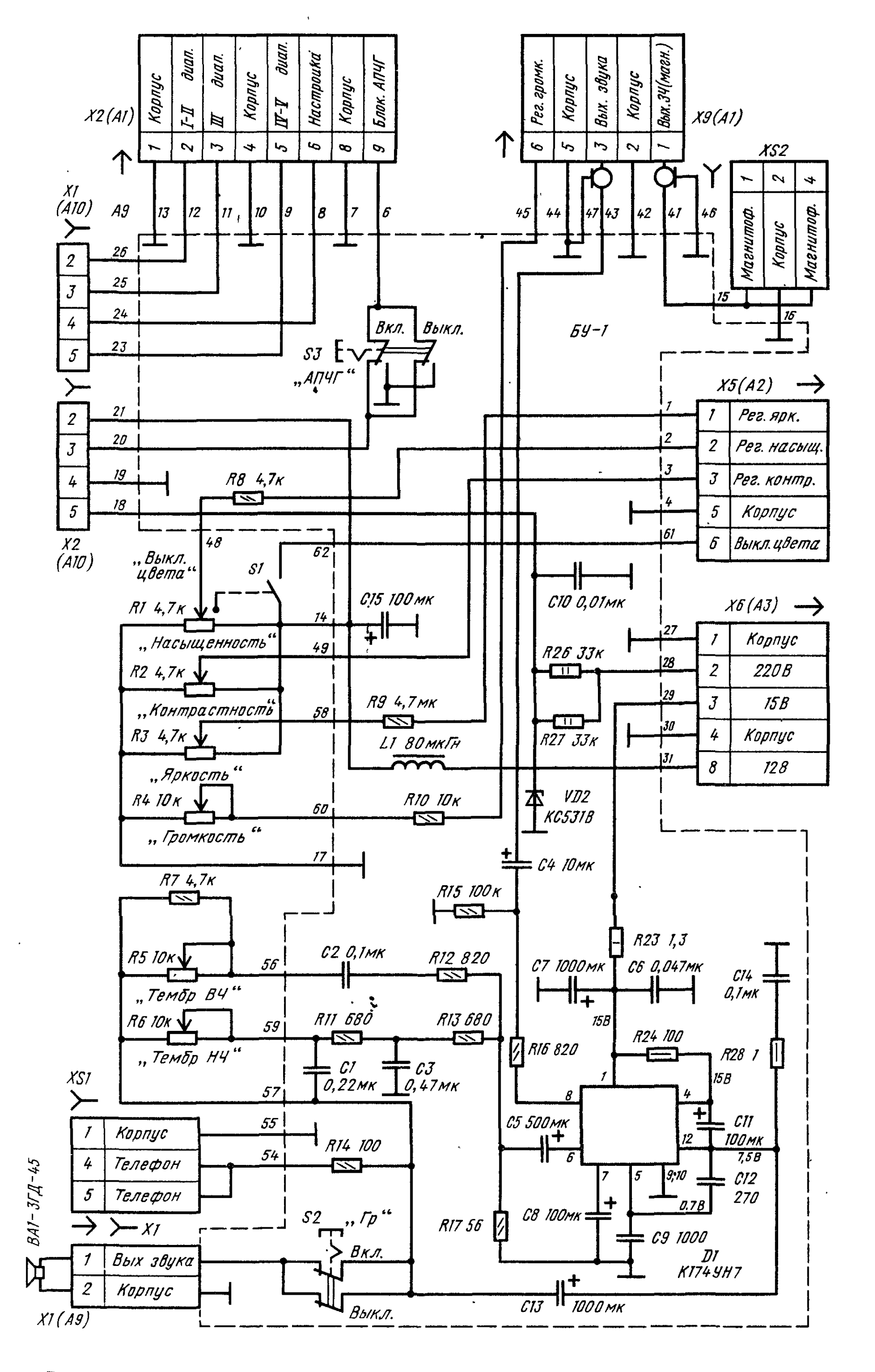


Рис. 5.9. Принципиальная схема блока управления БУ-1

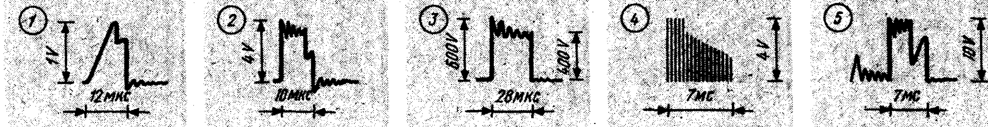


Рис. 5.10. Принципиальная схема модуля питания МП-3 и платы фильтра питания

диодах *VD4–VD7*. Выпрямленное напряжение через обмотку намагничивания 19–1 импульсного трансформатора *T1* поступает на коллектор транзистора *VT4*.

Положительные импульсы напряжения питающей сети через конденсаторы *C10, C11* и резистор *R11* заряжают конденсатор *C7* каскада запуска. Как только напряжение между эмиттером и базой транзистора *VT3* достигает 3 В, он открывается и конденсатор *C7* разряжается через переход эмиттер – база, эмиттерный переход транзистора *VT4* и резисторы *R14*, *R16*. В результате транзистор *VT4* открывается на 10...14 мкс. За это время ток в обмотке 19–1 намагничивания возрастает до 3...4 А, а затем, когда транзистор *VT4* закрыт, уменьшается. Возникающие при этом на вторичных обмотках трансформатора *T1* импульсные напряжения выпрямляются диодами *VD2*, *VD8*, *VD9*, *VD11* и заряжают конденсаторы *C2, C6, C14*. При каждом включении и выключении транзистора *VT4* происходит подзарядка конденсаторов.

В момент включения телевизора конденсаторы *C27–C30* разряжены и модуль питания работает в режиме, близком к короткому замыканию. При этом вся энергия, накопленная в трансформаторе *T1*, поступает во вторичные цепи и автоколебательный процесс в модуле отсутствует.

По окончании заряда конденсаторов колебания остаточной энергии магнитного поля в трансформаторе *T1* создают напряжение положительной обратной связи в обмотке 5–3, которое приводит к возникновению в устройстве автоколебательного процесса.

В режиме автоколебаний транзистор *VT4* открывается напряжением положительной обратной связи, а закрывается напряжением на конденсаторе *C14*, поступающим через тиристор *VS1*. При этом линейно нарастающий ток транзистора *VT4* создает на резисторах *R14* и *R16* падение напряжения, которое в положительной полярности через цепь *R10C3* поступает на управляющий электрод тиристора *VS1*. В момент, определяемый порогом срабатывания тиристора, он открывается, напряжение на конденсаторе *C14* оказывается приложенным в обратной полярности к эмиттерному переходу транзистора *VT4*, и он закрывается.

Таким образом, время, при котором включен тиристор, определяет длительность пилообразного импульса коллекторного тока транзистора *VT4* и соответственно количество энергии, отдаваемой во вторичные цепи трансформатора *T1*.

Когда выходные напряжения модуля достигают номинальных значений, конденсатор *C2* заряжается настолько, что напряжение, снимаемое с делителя *R1R2R3*, становится больше напряжения на стабилитроне *VD1* и транзистор *VT1* схемы стабилизации открывается. Часть его коллекторного тока суммируется в цепи управляющего электрода тиристора с током начального смещения, создаваемым напряжением на конденсаторе *C6*, и током, возникающим под действием напряжения на резисторах *R14* и *R16*. В результате тиристор *VS1* открывается раньше и коллекторный ток транзистора *VT4* уменьшается до 2...2,5 А.

При увеличении напряжения сети или уменьшении тока нагрузки возрастают напряжения на всех обмотках трансформатора, а следовательно, и напряжение на конденсаторе *C2*. Это приводит к увеличению коллекторного тока транзистора *VT1*, более раннему открыванию тиристора *VS1* и закрыванию транзистора *VT4*, а следовательно, к уменьшению мощности, отдаваемой в нагрузку. И наоборот, при уменьшении напряжения сети или увеличении тока нагрузки мощность, передаваемая в нагрузку, увеличивается. Таким образом, стабилизируются сразу все выходные напряжения. Резистором *R2* устанавливают их начальные значения.

В случае короткого замыкания одного из выходов модуля автоколебания срываются. В результате транзистор *VT4* открывается только каскадом запуска на транзисторе *VT3* и закрывается тиристором *VS1* при достижении током коллектора транзистора *VT4* значения 3,5...4 А. На обмотках трансформатора появляются пакеты импульсов, следующих с частотой питающей сети и частотой заполнения около 1 кГц. В этом режиме модуль может работать длительное время, так как коллекторный ток транзистора *VT4* ограничен допустимым значением 4 А, а токи в выходных цепях – безопасными значениями.

Для предотвращения больших бросков тока через транзистор *VT4* при чрезмерно пониженном напряжении сети (140...160 В) и, следовательно, при неустойчивом срабатывании тиристора *VS1* предусмотрена схема блокировки, которая выключает модуль. На базу транзистора *VT2* этой схемы поступает напряжение с делителя *R18R4*, пропорциональное выпрямленному сетевому напряжению, а на эмиттер – импульсное напряжение частотой 50 Гц и амплитудой, определяемой стабилитроном *VD3*. Их соотношение выбрано таким, что при указанном напряжении сети транзистор *VT2* открывается и импульсами коллекторного тока открывает тиристор *VS1*.

Автоколебательный процесс прекращается. С повышением напряжения сети транзистор закрывается и на работу преобразователя не влияет.

Для уменьшения нестабильности выходного напряжения 12 В применен компенсационный стабилизатор напряжения (*VT5*–*VT7*) с непрерывным регулированием. Его особенность – ограничение тока при коротком замыкании в нагрузке.

Для уменьшения влияния на другие цепи выходной каскад канала звукового сопровождения питается от отдельной обмотки 10–20. В импульсном трансформаторе ТПИ-4 (*T1*) применен ферритовый сердечник, выполненный из материала М3000НМС Ш12Х20Х15 с воздушным зазором 1,3 мм на среднем стержне.

На плате фильтров питания размещены элементы фильтра *L1C1C2C3*, токоограничивающий резистор *R3* и устройство автоматического размагничивания маски кинескопа на терморезисторе *R1*.

5.3. Телевизоры 3УСЦТ-61/51

Конструкция. Телевизор имеет вертикально расположенное шасси (рис. 5.11), на котором установлены основные модули: А1 – модуль радиоканала (МРК-2-5, МРК-2-3); А2 – модуль цветности (МЦ-2); А4 – модуль питания (МП-3-3); А6 – модуль кадровой развертки (МК-1-1); А7 – модуль строчной развертки (МС-3). Модуль А3 – плата соединительная (ПС) расположена горизонтально в нижней части футляра телевизора. Блок управления (БУ-3, БУ-4), устройство сенсорного управления УСУ-1-15, динамическая головка В1, кинескоп закреплены на передней стенке футляра телевизора. На кинескопе расположены отклоняющая система, катушка размагничивания маски, магнитная система управления и плата кинескопа ПК-3-1 (А8).

На ПС установлен соединитель *XN1* для подключения диагностического устройства. На соединитель выведены питающие напряжения и сигналы запуска и стабилизации режимов работы развертывающих устройств.

Дальнейшее развитие блочно-модульного метода построения и использования новых многофункциональных полупроводниковых интегральных схем позволили существенно упростить конструкцию телевизора, снизить его массу.

Принципиальная схема. Схема соединения блоков в телевизоре приведена на рис. 5.12, а расположение на них элементов настройки показано на рис. 5.11. Ниже рассматриваются отличия принципиальных схем модулей и блоков телевизора от модулей телевизора 2УСЦТ-61/51.

Модуль радиоканала МРК-2-5 (рис. 5.13) содержит четыре субмодуля: СК-М-24-2; СК-Д-24; субмодуль радиоканала СМРК-2; устройство синхронизации разверток УСР. Модуль радиоканала связан с телевизором следующими соединителями: *X2*, по которому в модуль поступают команды управления селекторами каналов (напряжения питания селекторов в различных диапазонах частот; напряжение для настройки селекторов каналов на выбранные программы, команда отключения схемы АПЧГ при переключении программ); *X3* для соединения модуля с видеомагнитофоном и другими источниками видеосигналов; *X5* для подачи в модуль напряжения питания 12 В, строчных импульсов обратного хода и снятия с модуля импульсов кадровой и строчной синхронизации развертывающих устройств; *X6* для передачи ПЦТС в модуль А2 цветности МЦ-2; *X9* для передачи в блок управления сигналов звукового сопровождения и напряжения для регулировки уровня громкости.

Субмодуль радиоканала СМРК-2 (рис. 5.14) отличается от СМРК-1 каскадами УПЧИ, выполненными на транзисторах *VT1*–*VT3*. Нагрузкой первого каскада УПЧИ является фильтр *D1*, выполненный с применением ПАВ. Второй каскад УПЧИ выполнен по схеме каскодного усилителя. С коллектора транзистора *VT2* напряжение сигнала подается на вход МС *D2*. На второй вход МС *D2* противофазное напряжение сигнала снимается с коллектора транзистора *VT3*, выполненного по схеме с заземленной базой.

Канал звукового сопровождения в модуле выполнен в виде микросборки, основу которой составляет МС типа К174УР4. Микросборка *D3* в своем составе имеет два фильтра на ПАВ, один из которых (15.1) обеспечивает избирательность микросборки по сигналам звукового сопровождения, а второй (15.2) используется в качестве опорного контура в цепях частотного детектора (10).

Через соединитель *X1* субмодуля подаются необходимые напряжения для питания его каскадов, а также снимаются напряжения АРУ, АПЧГ, ПЦТС, ЗЧ.

Субмодуль устройства синхронизации разверток УСР (рис. 5.15) отличается от аналогичного устройства в телевизоре 2УСЦТ-61/51 дополнительно введенными элементами в цепи базы транзистора *VT1*, улучшающими отделение синхронизирующих импульсов от сигна-

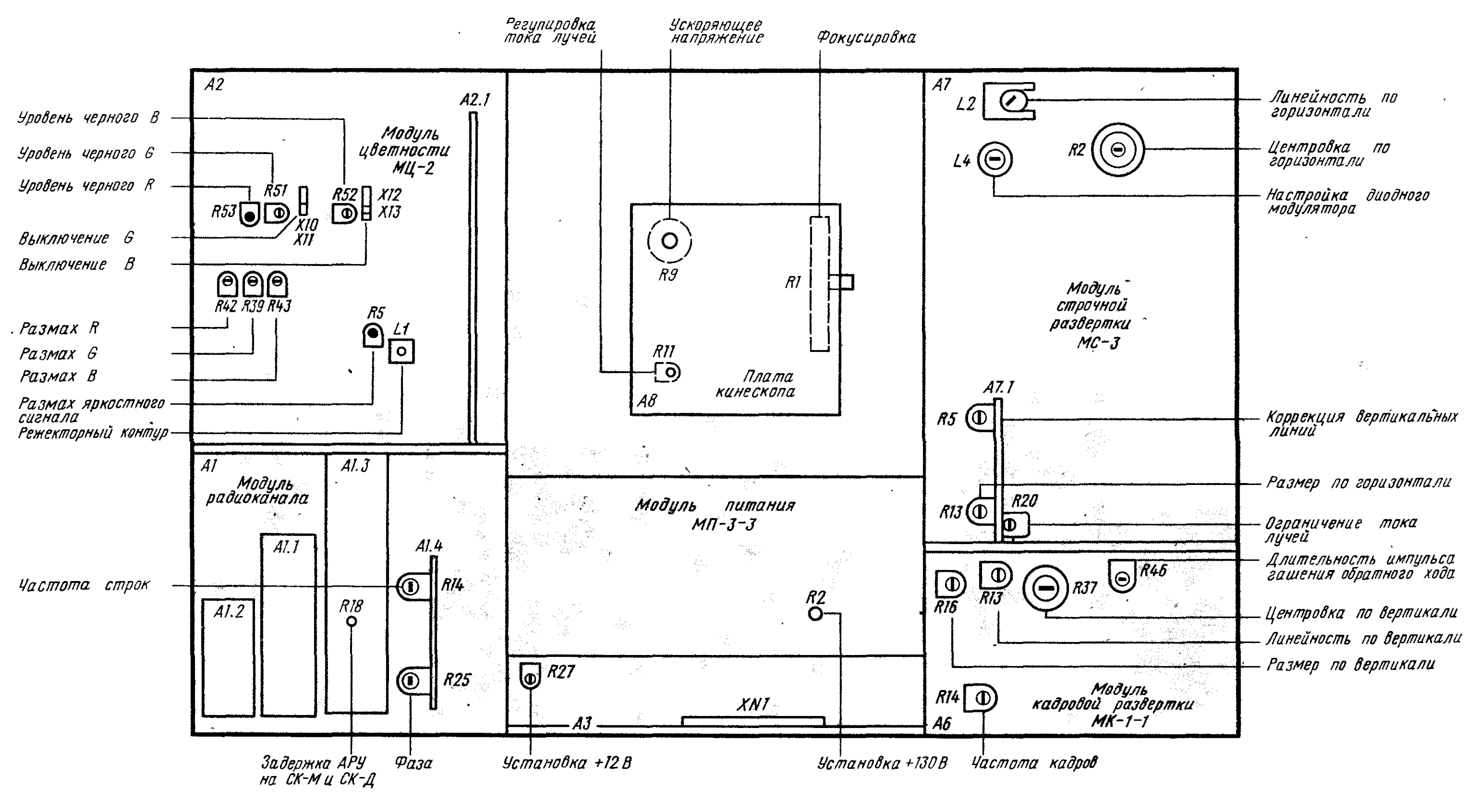


Рис. 5.11. Схема расположения модулей и их элементов настройки в телевизоре 3УСЦТ-61/51

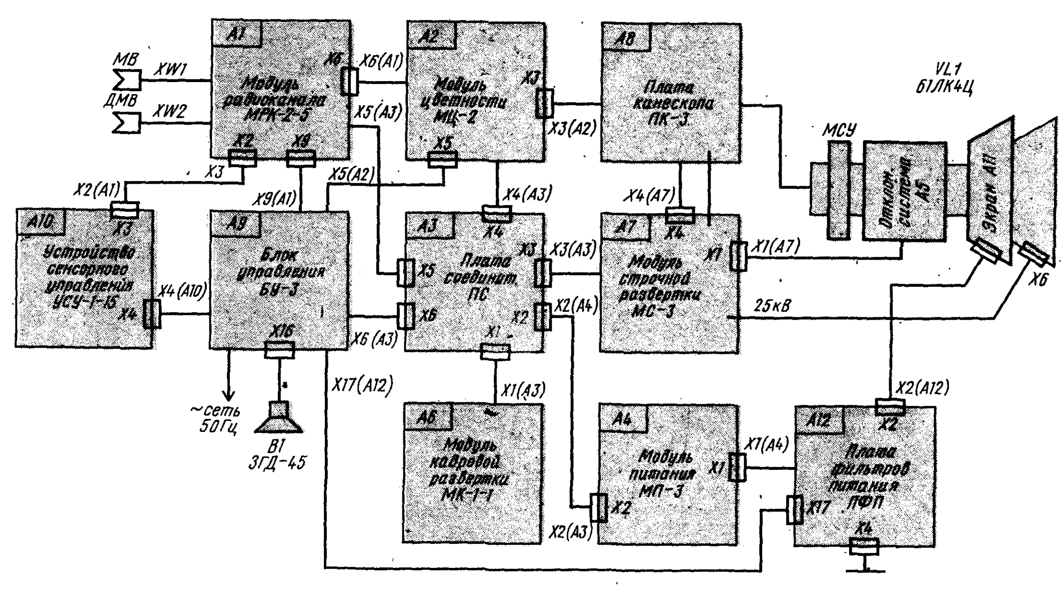


Рис. 5.12. Схема соединений модулей в телевизоре ЗУСЦТ-61-51

лов изображения. Основой субмодуля является МС *D1* типа К174ХА11.

Модуль цветности МЦ-2 (рис. 5.16) предназначен для выделения сигнала яркости из ПЦТС, его усиления, задержки на 0,33 мкс, регулировки *контрастности, яркости, цветовой насыщенности,* преобразования (декодирования) ПЦТС в сигналы основных цветов, управляющие токами лучей кинескопа, формирования и усиления цветоразностных сигналов. Кроме того, в этом модуле осуществляется фиксация уровня черного и ограничение тока лучей кинескопа.

С контакта 1 соединителя *X6* ПЦТС поступает на контакт 9 соединителя *X1* субмодуля цветности МСЦ и в цепь базы транзистора *VT1* усилителя сигналов яркости. В эмиттере транзистора *VT1* включен резистор *R5*, с которого сигналы яркости через резистор *R9* и элементы коррекции *L2, R14, C3, L1, C5* частотной характеристики поступают на второй эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *VT5*. Режекторный контур *L1C3C5* уменьшает искажения в виде строчной структуры на *желтых* и *голубых* деталях изображения.

Режекторный фильтр автоматически включается при приеме цветного изображения и отключается при приеме черно-белого изображения. Схема автоматического включения фильтра содержит контур *C3L1C5*, подключенный к цепи прохождения сигнала яркости, и транзистор *VT2*. При приеме черно-белого изображения или при включении цвета напряжение 11 В поступает на схему включения режекции от схемы выключателя цвета в СМЦ. Транзистор *VT2* открыт, и контур *C3L1C5* настроен на частоту 4,67 МГц и не влияет на форму частотной характеристики канала сигналов яркости. При приеме цветного сигнала напряжение в цепи базы транзистора *VT2* близко к нулю, транзистор *VT2* закрыт, к коллектору транзистора подключаются емкости *p—n*-переходов диодов *VD2, VD3* и выходная емкость цепи коллектора транзистора, что приводит к изменению последовательного резонанса и частоты настройки контура до 4,02 МГц.

Линия задержки *DL1* согласована со входа выходным сопротивлением эмиттерного повторителя и резистором *R18*, а со стороны выхода – резистором *R22* и входным сопротивлением МС *D1*. Усиленный и задержанный сигнал яркости поступает на вход канала сигналов яркости в МС *D1*. Канал сигналов яркости, расположенный в МС *D1*, содержит регулируемые усилители (2.3); (2.6) и усилитель (2.2), а также формирователь импульсов (18).

Цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через разделительные конденсаторы *C28, C6* с СМЦ поступают на входы МС *D1*. Каналы цветоразностных сигналов в МС *D1* содержат регулируемые усилители (2.1), (2.4) и (2.2), (2.5). Пройдя через усилители, цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на матрицу, выполненную на резисторах *R31*,

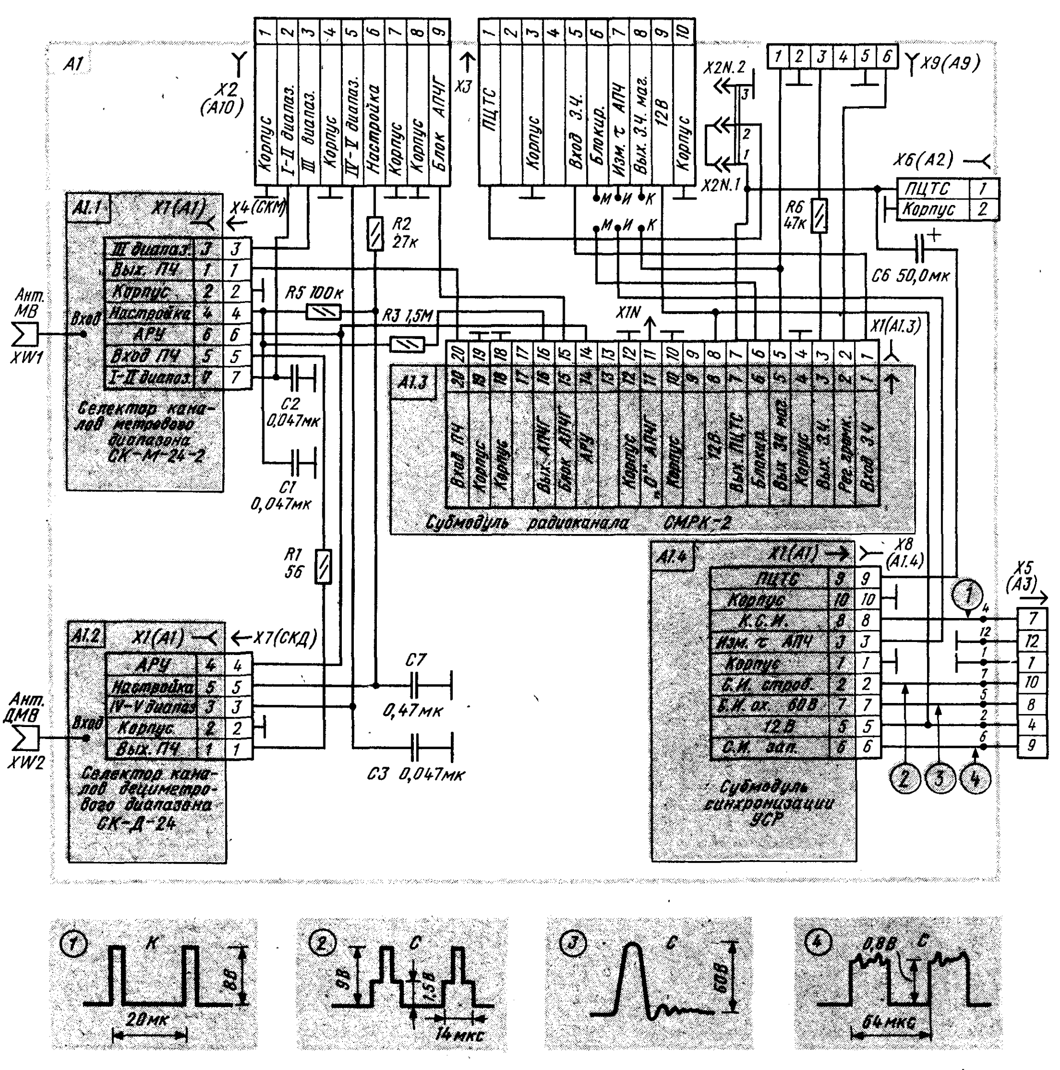


Рис. 5.13. Схема соединений в модуле радиоканала МРК-2-5

$R33$, $R34$. На резисторе $R31$ формируется цветоразностный сигнал E'_{G-Y} – *зеленого*, фаза которого после усилителя (1.1) изменяется на 180°. Цветоразностные сигналы с выходов МС *D1* поступают через разделительные конденсаторы *C16*, *C15*, *C17* на входы МС *D2* матрицы сигналов *R*, *G*, *B*.

Контрастность, *яркость* и *цветовая насыщенность* изображения регулируются электронным способом, при котором от переменных резисторов, установленных в блоке управления, на соответствующие выводы МС *D1* подаются постоянные напряжения.

Контрастность регулируется постоянным напряжением, подаваемым на вывод 5 МС *D1*, конденсатор *C11* – фильтр в цепи регулировки контрастности.

С цепью регулировки контрастности непосредственно связана цепь ограничения токов лучей кинескопа, выполненная на транзисторах *VT4*, *VT3*. В этой схеме транзистор *VT4* является стабилизатором напряжения на резисторе *R11* в цепи эмиттера транзистора. Это напряжение определяется делителем напряжения *R16R12* в цепи базы транзистора *VT4*. В цепь базы транзистора *VT3* подается напряжение, поступающее от блока разверток и пропорциональное току лучей кинескопа. При заданном предельном значении суммарного тока лучей напряжение на выводе 5 МС *D1* устанавлива-

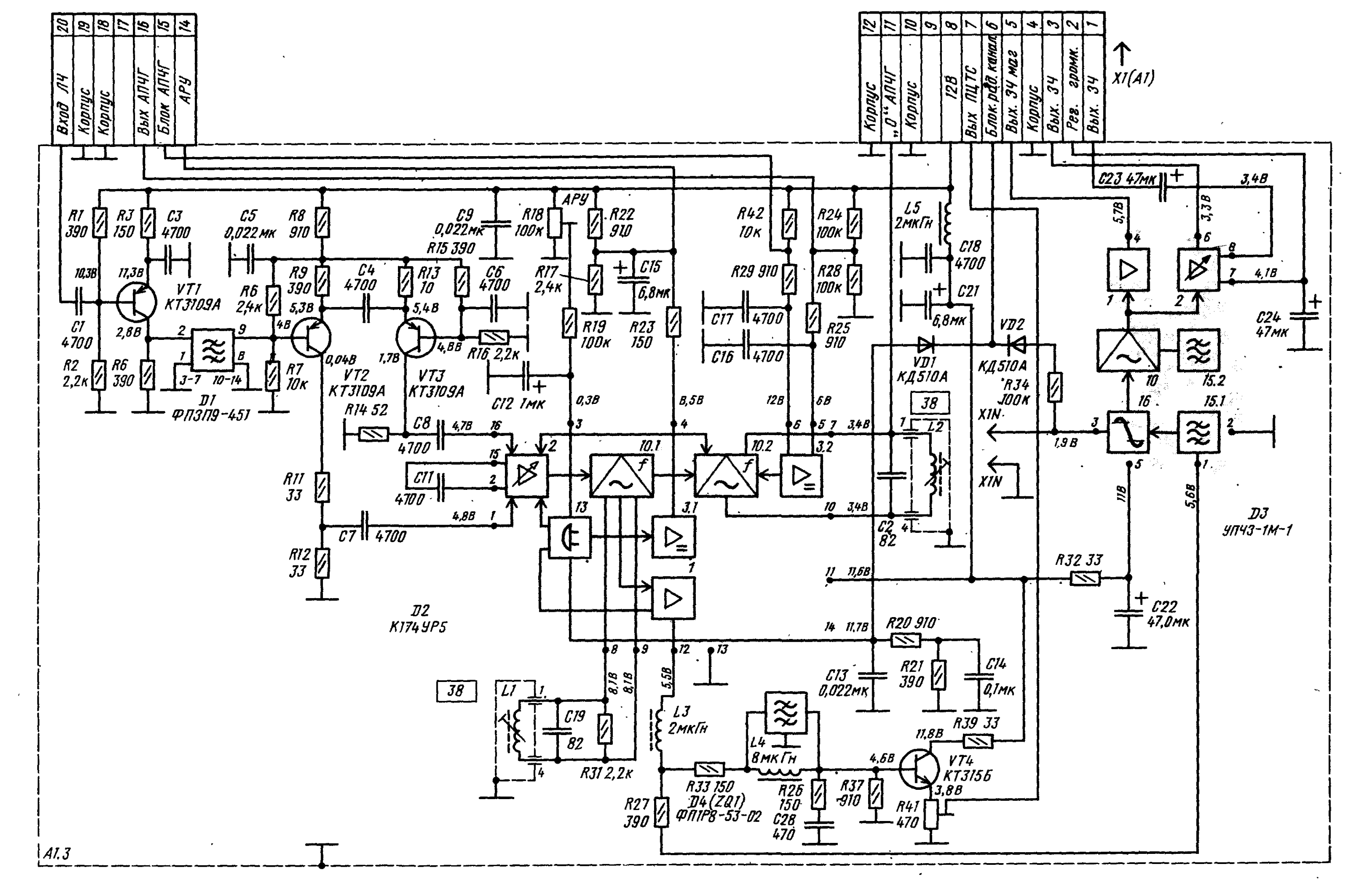


Рис. 5.14. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2

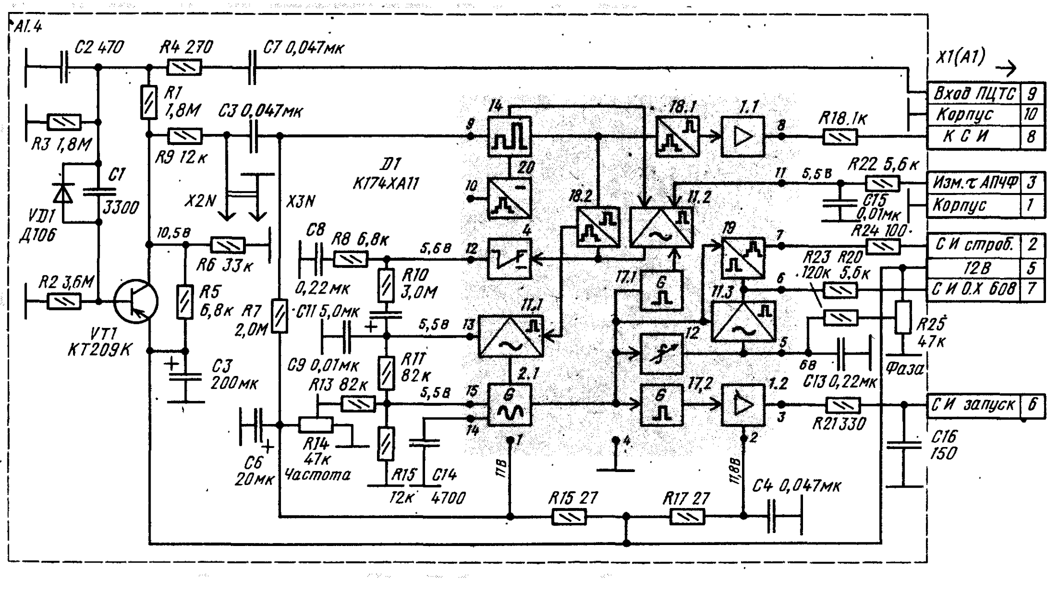


Рис. 5.15. Принципиальная схема субмодуля синхронизации УСР

ется делителем *R23R24* таким образом, чтобы оно было выше, чем напряжение в цепи коллектора транзистора *VT3* на 0,1 . . . 0,2 В. Когда ток лучей возрастает и разность потенциалов между этими выводами уменьшается, транзистор *VT3* автоматически уменьшает напряжение на выводе 5 МС *D1*. Это приводит к уменьшению сигналов яркости и прекращению роста тока лучей кинескопа.

Формирование опорного уровня площадки для фиксации уровня черного и сохранения информации о яркости производится в усилителе (1.2) МС *D1*. На один из входов этого усилителя подается через ограничительный резистор *R28* строчный импульс обратного хода (работа схемы аналогична примененной в телевизоре 4УПИЦТ-61/51-С. см. с. 41–42).

Яркость изображения регулируется изменением положения уровня черного в сигнале относительно точки запирания лучей кинескопа. Постоянное напряжение от регулятора яркости в блоке управления через контакт 1 соединителя *X5* поступает на вывод 14 МС *D1*. Между выводами 14 и 15 МС *D1* включен конденсатор *C12*, являющийся накопительным в схеме фиксации уровня черного. Напряжение заряда конденсатора *C12* будет зависеть от уровня черного в сигнале яркости и напряжения, поступающего от регулятора яркости. Для работы управляемой схемы фиксации на вывод 2 МС *D1* через ограничитель на диоде *VD14*, напряжение на катоде которого определяется делителем *R80R81*, через разделительный конденсатор *C29* подаются строчные стробирующие импульсы.

Регулировка *насыщенности* осуществляется также постоянным напряжением, подаваемым от регулятора насыщенности на вывод 6 МС *D1*. Для отключения цвета при регулировке насыщенности включена цепь *R8VD1*, соединенная с цепью базы транзистора *VT2* через делитель *R7R6*. Конденсаторы *C7, C2* фильтрующие в цепи выключения цвета.

Сигнал яркости с вывода 1 МС *D1* через цепь коррекции *L4C14R41R40* поступает на вывод 1 МС *D2* – матрицы сигналов *R, G, B*. В МС *D2* происходит формирование сигналов *красного R, синего B, зеленого G* основных цветов, их усиление, фиксация уровня черного. Для этой цели в МС *D2* расположены три одинаковых канала, содержащие два регулируемых усилителя (2.1), (2.4), матрицу (9.1), усилитель (1.1). Исходные сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B с выходов МС *D2* поступают на выходные усилители, выполненные по идентичным схемам с уменьшенным потреблением мощности на транзисторах и одинаковым типом проводимости, один из которых служит активной нагрузкой для другого (схема выходного усилителя аналогична примененной в телевизорах 2УСЦТ-61/51). Стабилитрон *VD13* поддерживает напряжение на базах транзисторов *VT9, VT10, VT11* усилителей, примерно равные значению напряжения на выходах МС *D1*. Наличие стабилитрона, зашунтированного конденсаторами *C25*,

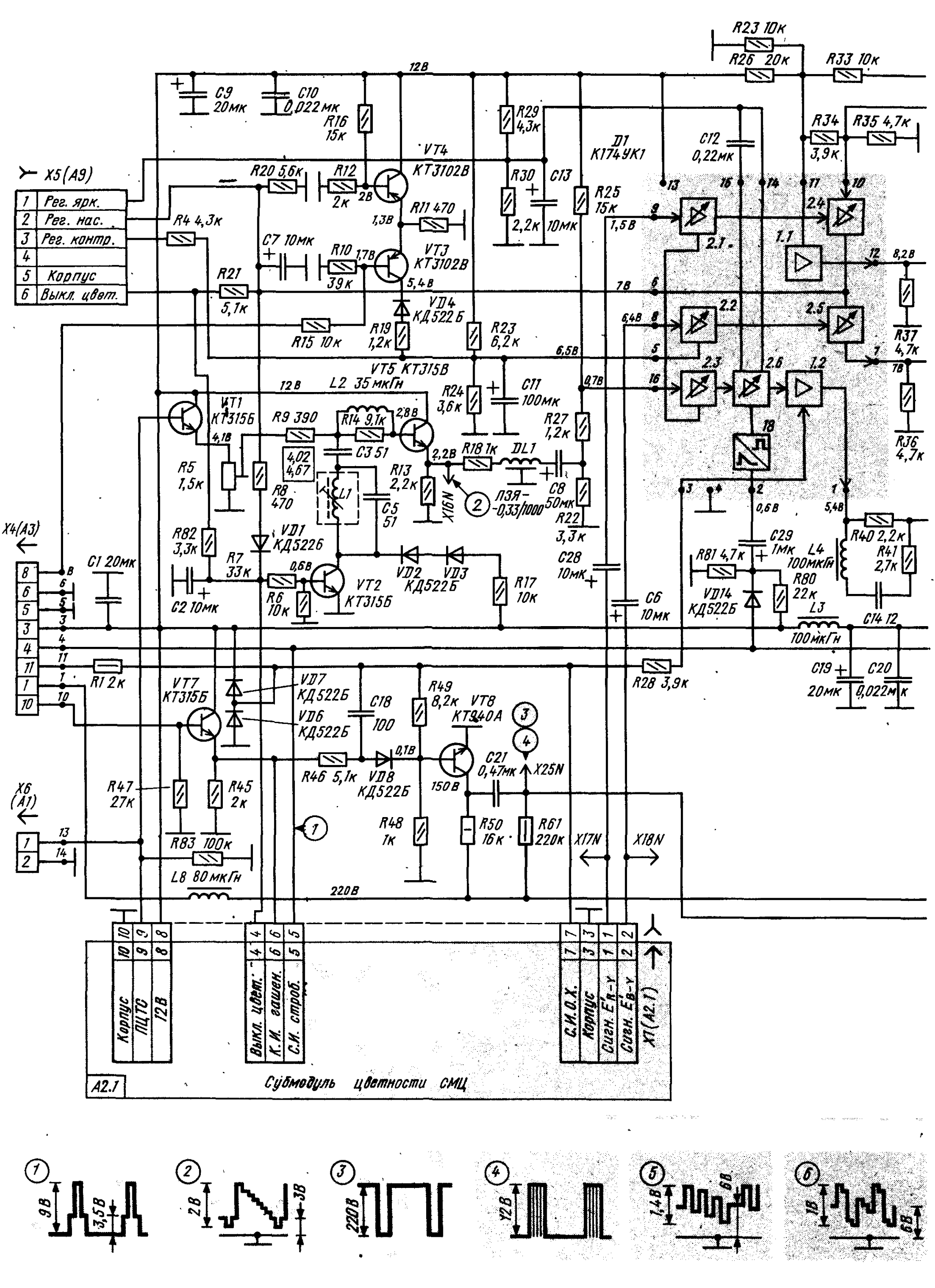
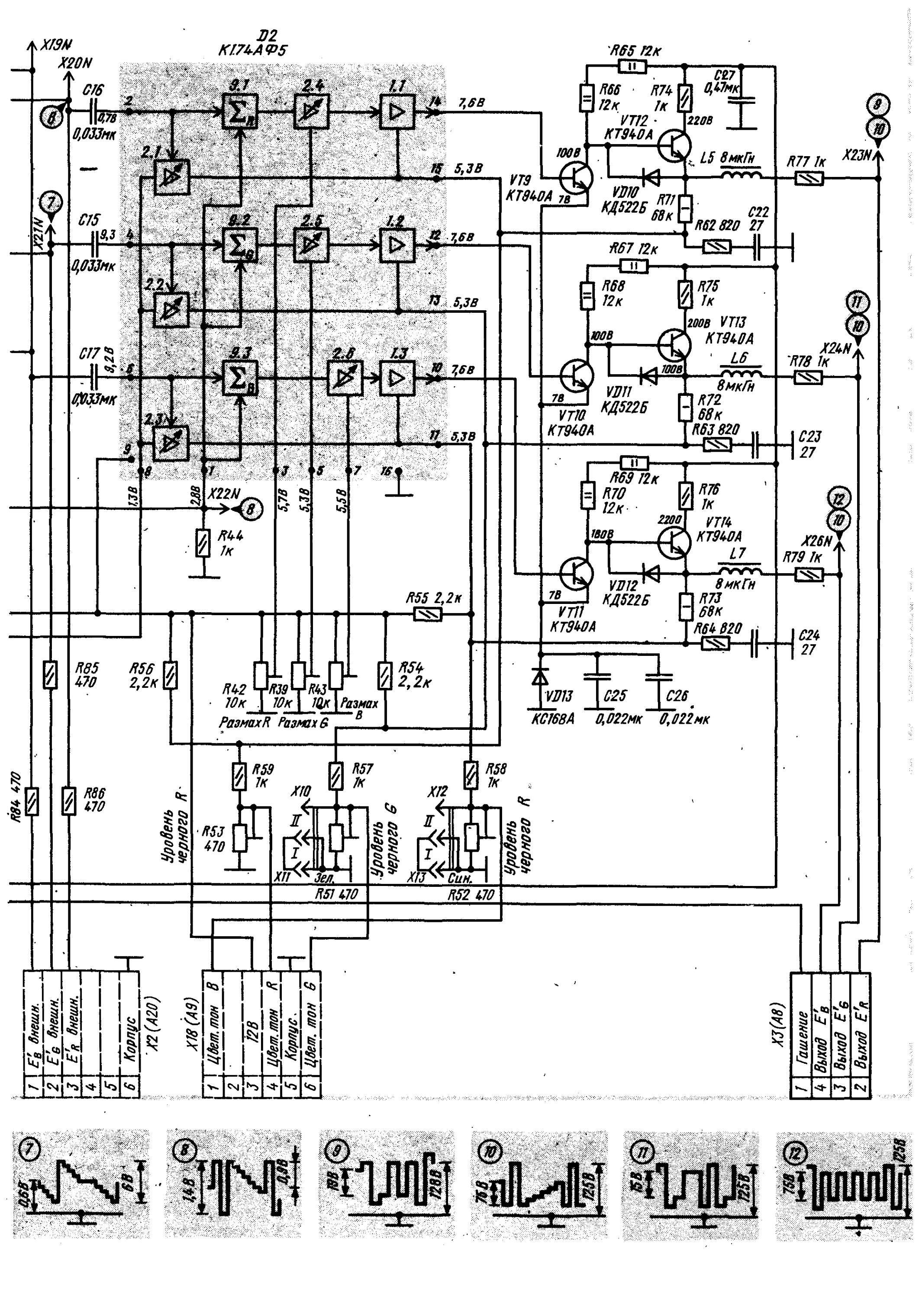


Рис. 5.16. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-2



C26, в этой цепи позволяет уменьшить проникновение в цепи усилителя высокочастотных помех.

Установка уровня *черного* осуществляется изменением постоянного напряжения на входах цепей обратной связи МС *D2* (15, 13, 11) с помощью переменных резисторов *R53*, *R51*, *R52*. Усиление каналов исходных сигналов основных цветов регулируется переменными резисторами *R42 – Размах R*, *R39 – Размах G*, *R43 – Размах B*. Регуляторы цветового тона подключаются к соединителю *X18*.

Субмодуль цветности СМЦ (рис. 5.17) предназначен для выделения из ПЦТС высокочастотной коррекции и усиления сигналов цветности; опознавания цвета, создания прямоугольных импульсов полустрочной частоты, электронной коммутации поднесущих сигналов цветности, их амплитудного ограничения, частотного детектирования сигналов цветности, коррекция НЧ предыскажений, включения и выключения каналов сигналов цветности, получения двух цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. В зависимости от характера принимаемого изображения (цветное или черно-белое) импульсы, сформированные в субмодуле СМЦ, включают и отключают канал сигналов цветности и режекторные фильтры канала сигналов яркости и корректируют фазу переключения каналов электронного коммутатора.

В состав СМЦ входят две многофункциональные МС *D1* и *D2*, контур высокочастотной коррекции *L1C2C3R4* высокочастотных предыскажений цветоразностных сигналов D'^{*}_{R} и D'^{*}_{B}, линия задержки *DT1*, опорный контур *L2C6* и ключ на транзисторе *VT1* системы цветовой синхронизации (СЦС), два опорных контура частотных дискриминаторов *L6C24*, *L7C35* эмиттерные повторители на транзисторах *VT3*, *VT4* в канале цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Входные и выходные сигналы, напряжение питания поступают на субмодуль СМЦ через соединитель *X1*.

Полный цветовой телевизионный сигнал поступает с контакта 9 соединителя *X1* модуля через цепь *C1R1* на контур *L1C2C3R4*. Контур, настроенный на частоту 4.286 МГц, выделяет и корректирует сигналы цветности. Конденсатор *C1* ограничивает прохождение НЧ составляющих ПЦТС в каналы выделения цветоразностных сигналов. С контура высокочастотной коррекции выделенные цветоразностные сигналы D'_R, D'_B поступают на вход усилителя (1.1), расположенного в МС *D1*. С выхода усилителя (1.1) сигналы цветности поступают на первый вход ключа (5.1), на второй вход которого с выхода сумматора (6) поступает смесь строчных стробирующих импульсов и кадровых импульсов гашения, которые соответствуют по времени передаче строчных и кадровых сигналов цветовой синхронизации. На одном из выходов ключа (5.1) выделяется полный сигнал цветовой синхронизации, поступающий после усиления в усилителе (1.3) на опорный контур *L2C6* и первый вход компаратора (8). На второй вход компаратора (8) поступают импульсы полустрочной частоты с выхода триггера (7), на один из входов которого поступают строчные стробирующие импульсы. В компараторе (8) сравниваются фаза импульсов полустрочной частоты с фазой выделенных опорным контуром *L2C6* сигналов цветовой синхронизации. При неправильной фазе работы триггера (7) осуществляется коррекция его работы по сигналу с выхода компаратора (8) через выключатель (5.2) цветности. Кроме того, при неправильной фазе работы триггера (7), а также при приеме сигналов черно-белого телевидения выключатель (5.2) цветности формирует управляющий сигнал, обеспечивающий запирание канала цветности.

Примененная схема цветовой синхронизации работает как от кадровых, так и от строчных сигналов цветовой синхронизации, что существенно повышает устойчивость цветовой синхронизации. Устойчивость цветовой синхронизации улучшена за счет построчной перестройки частоты опорного контура *L2C6*. Во время прихода строчных сигналов цветовой синхронизации дополнительно к контуру *L2C6* подключается с помощью транзистора *VT1* конденсатор *C9*. В цепь базы транзистора *VT1* для этой цели подаются строчные импульсы обратного хода положительной полярности. При этом во время действия кадровых сигналов цветовой синхронизации транзистор *VT1* закрыт и опорный контур настроен на частоту сигнала опознавания в *красных строках* (4,75 МГц). Устройство цветовой синхронизации телевизора работает в режиме покадровой системы. Во время действия строчных сигналов цветовой синхронизации открывается транзистор *VT1*, подключая параллельно опорному контуру *L2C6* конденсатор *C9*, в результате чего опорный контур перестраивается на частоту покоя цветовой поднесущей в *красных строках* (4.406 МГц) и устройство работает в режиме построчной цветовой синхронизации.

Сигналы цветности с выходов ключа (5.1) поступают в прямой канал сигналов цветности и в задержанный канал. Резистором *R13* регулируют усиление усилителя (1.1) в МС *D1*. Питание МС *D1* осуществляется через *RC*

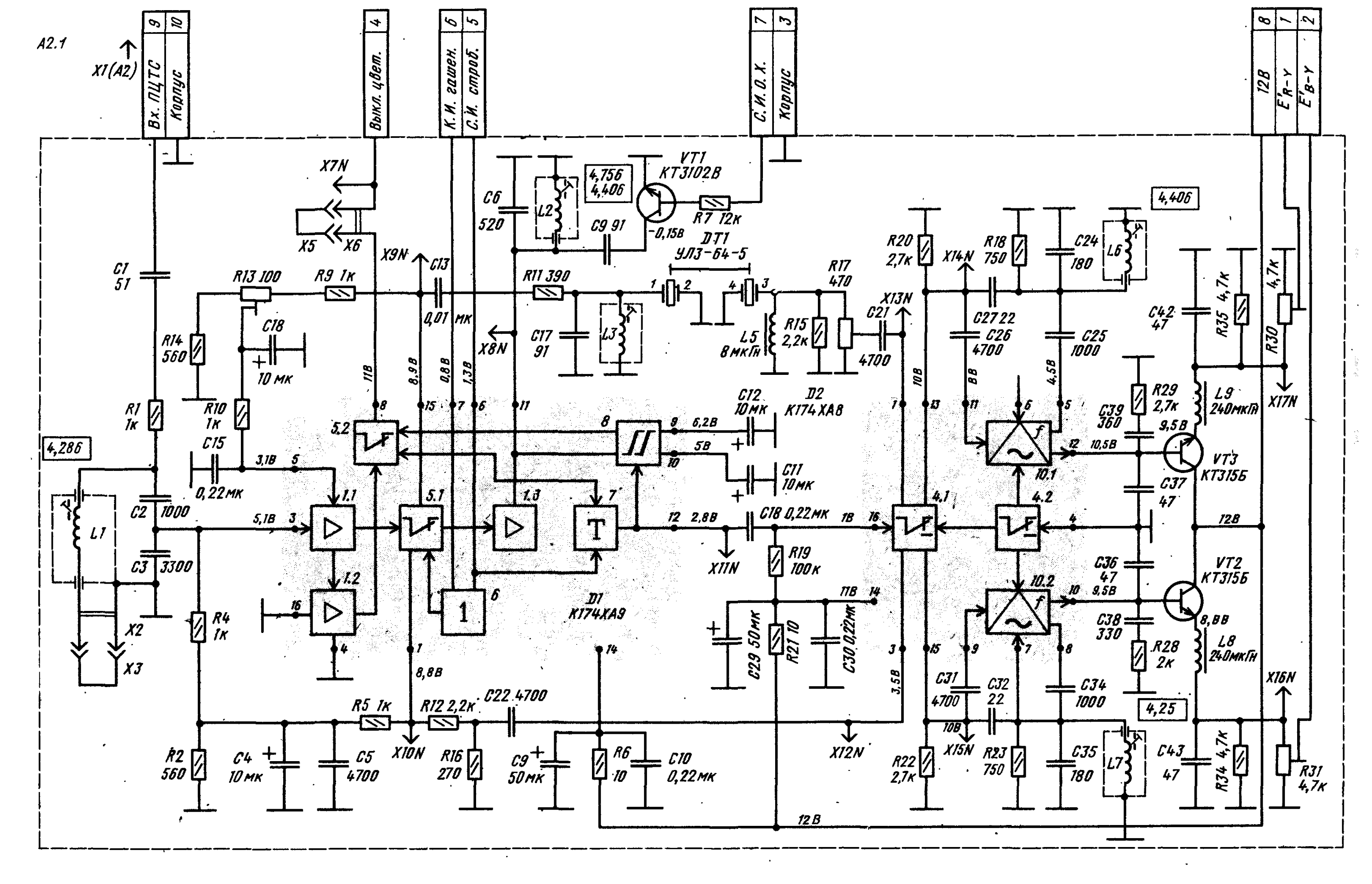


Рис. 5.17. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ

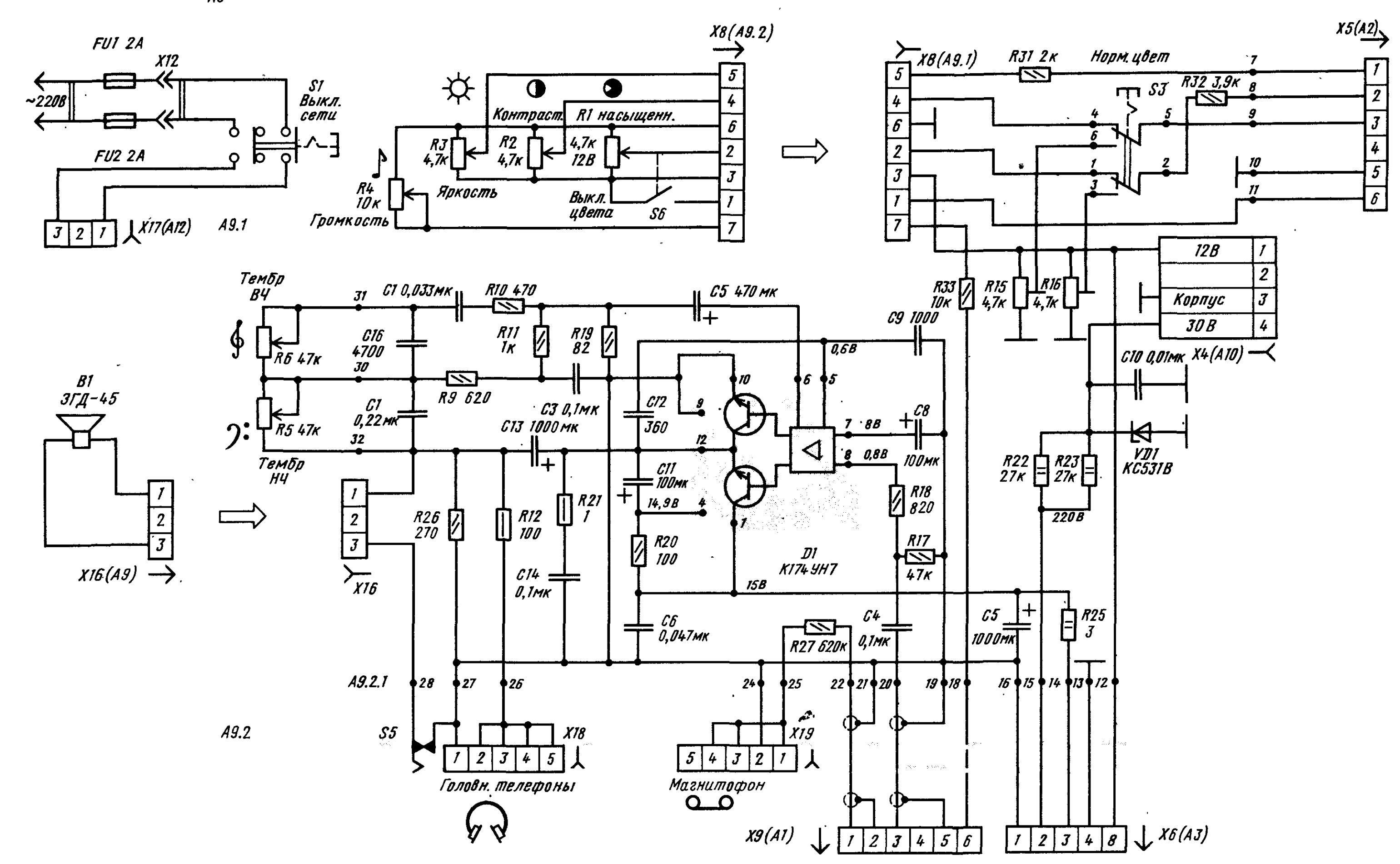


Рис. 5.18. Принципиальная схема блока управления БУ-3

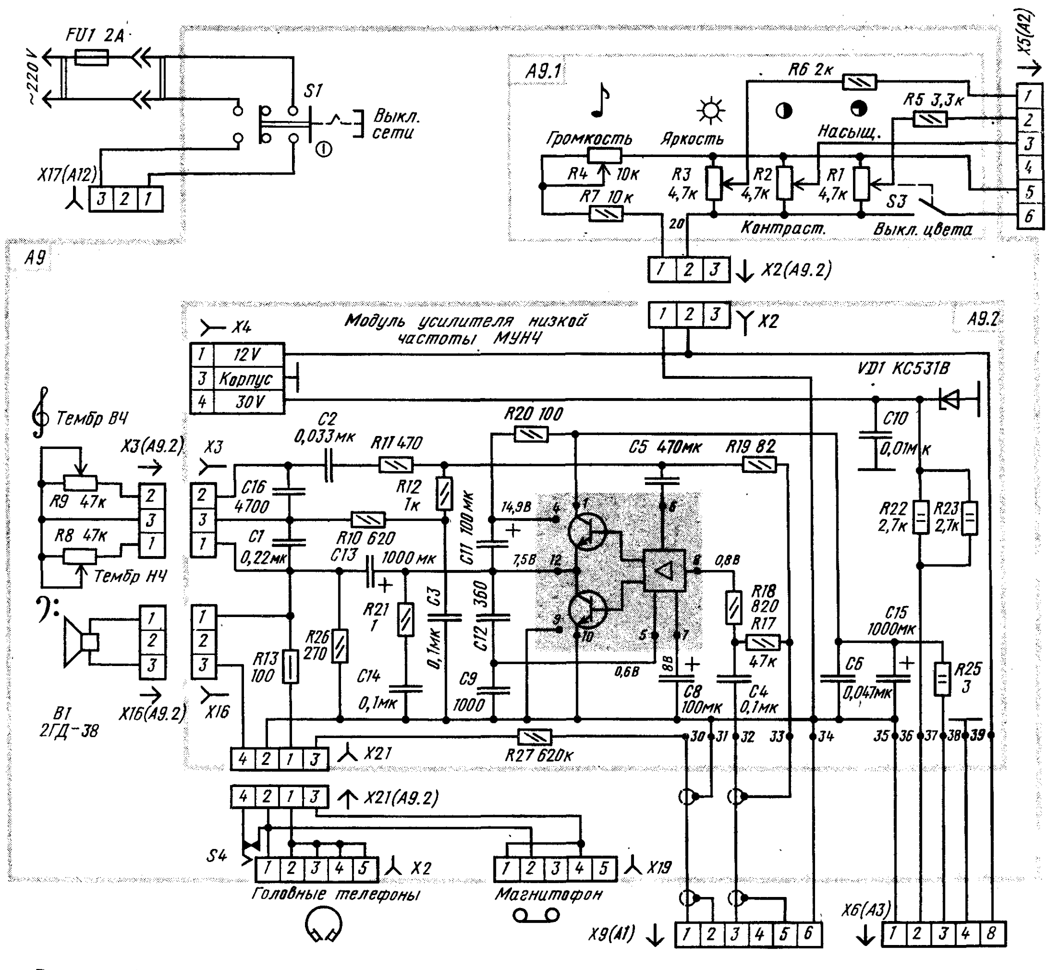


Рис. 5.19. Принципиальная схема блока управления БУ-4

фильтр *R6C9C10* от источника 12 В. В канале задержанного сигнала для задержки сигналов цветности на длительность строки применяется линия задержки *DT1* (УЛЗ-64-5). Сигнал цветности с вывода 15 МС *D1* через разделительный конденсатор *C13* и резистор *R11* поступает на линию задержки. Согласование линии задержки со стороны входа обеспечивается контуром *L3C17*, а со стороны выхода – дросселем *L5* и резистором *R15, R17*. С выхода УЛЗ-64-5 сигнал цветности поступает через разделительный конденсатор *C21* на один из входов МС *D2*.

В канале прямого сигнала включен делитель *R12R16*, с которого через разделительный конденсатор *C22* сигнал цветности поступает на второй вход МС *D2*.

Микросхема *D2* содержит электронные коммутаторы (4.1), (4.2) и частотные детекторы (10.1), (10.2). На выводы 1,3 МС поступают соответственно задержанный и прямой сигналы цветности, а на вывод 16 с контакта 12 через разделительный конденсатор *C18* – коммутирующие импульсы полустрочной частоты с триггера (7) МС *D1*. При правильной фазе коммутации на вывод 13 МС *D2* поступает сигнал цветности *красной строки*, а на вывод 15 – *синей строки*. Элементы *L6C24, R18* образуют контур частотного детектора в канале *красного* цветоразностного сигнала, а *L7, C35, R23* – в канале *синего* цветоразностного сигнала. Настройка катушек индуктивности *L6, L7* определяет положение нулевых точек характеристик каждого из частотных детекторов соответственно на частоты 4,406 и 4,25 МГц. С выводов 12, 10 МС *D2* цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через цепи коррекции НЧ предыскажений

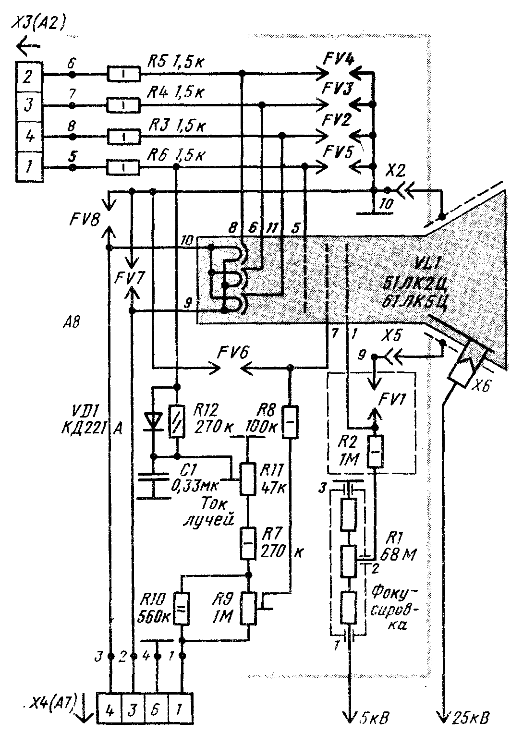


Рис. 5.20. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-3-1

($C37$, $C39$, $R29$ в канале E'_{R-Y} и $C36$, $C38$, $R28$ в канале E'_{B-Y}) сигналы поступают в цепи баз эмиттерных повторителей, выполненных на транзисторах $VT3$, $VT2$. Эмиттерные повторители устраняют влияние нагрузки на точность обратной НЧ коррекции. Фильтры $L9C42$ и $L8C43$ предназначены для подавления остатков поднесущих сигналов цветности. Уровень цветоразностных сигналов на выходе субмодуля СМЦ регулируется резисторами $R30$, $R31$. Питание МС $D2$ осуществляется от источника 12 В через RC-фильтр $R21C29C30$.

Блоки управления предназначены для включения и выключения телевизора и выполнения основных оперативных регулировок (*громкости, тембра, яркости, контрастности, цветовой насыщенности, цветового тона*). В телевизорах ЗУСЦТ-61/51 применяются блоки управления БУ-3, БУ-4. На рис. 5.18 приведена принципиальная схема блока БУ-3 (А9).

Блок БУ-3 содержит модуль усилителя звуковых частот (А9.2) и модуль регуляторов (А9.1), который через соединитель *X8* подключается к модулю звуковой частоты. В модуле МУНЧ расположен усилитель звуковых частот, выполненный на МС *D1*, и стабилизатор напряжения 30 В для питания варикапов в блоках СК-М, СК-Д, выполненный на стабилитроне *VD1*. Кнопка *S3* включает "Норм. цвет". Регуляторы цветового тона могут подключаться к соединителю *X8* модуля А2-МЦ. Блок управления через соединители подключаются к модулям телевизора.

Блок БУ-4 (рис. 5.19) содержит модуль усилителя звуковых частот, выполненный на МС *D1*, и стабилизатор напряжения 30 В на стабилитроне *VD1*. Блок БУ-4 имеет иное конструктивное выполнение.

Плата кинескопа ПК-3-1 (рис. 5.20) помимо подсоединения постоянных и импульсных напряжений через соединители *X3*, *X4* к выводам электродов на цоколе кинескопа предназначена для установки разрядников, ограничивающих и регулирующих режим работы

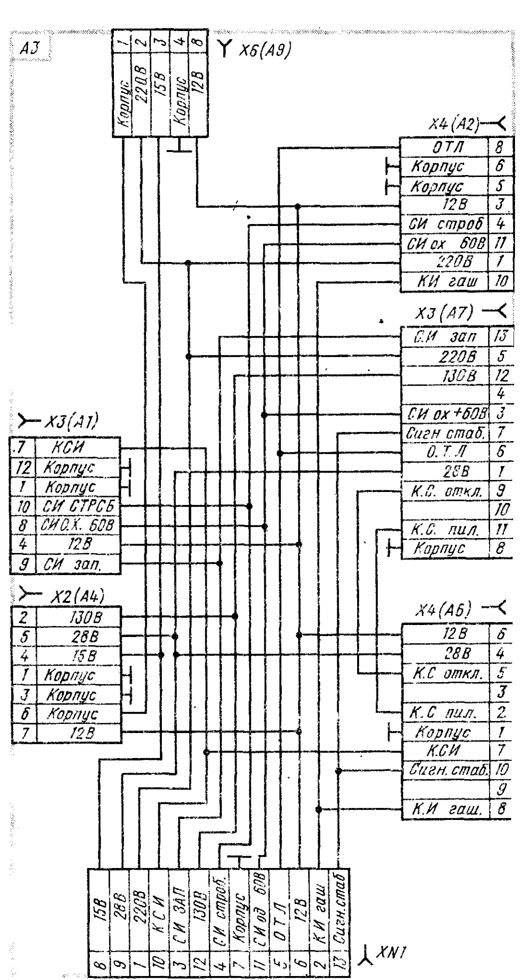


Рис. 5.21. Принципиальная схема платы соединительной ПС

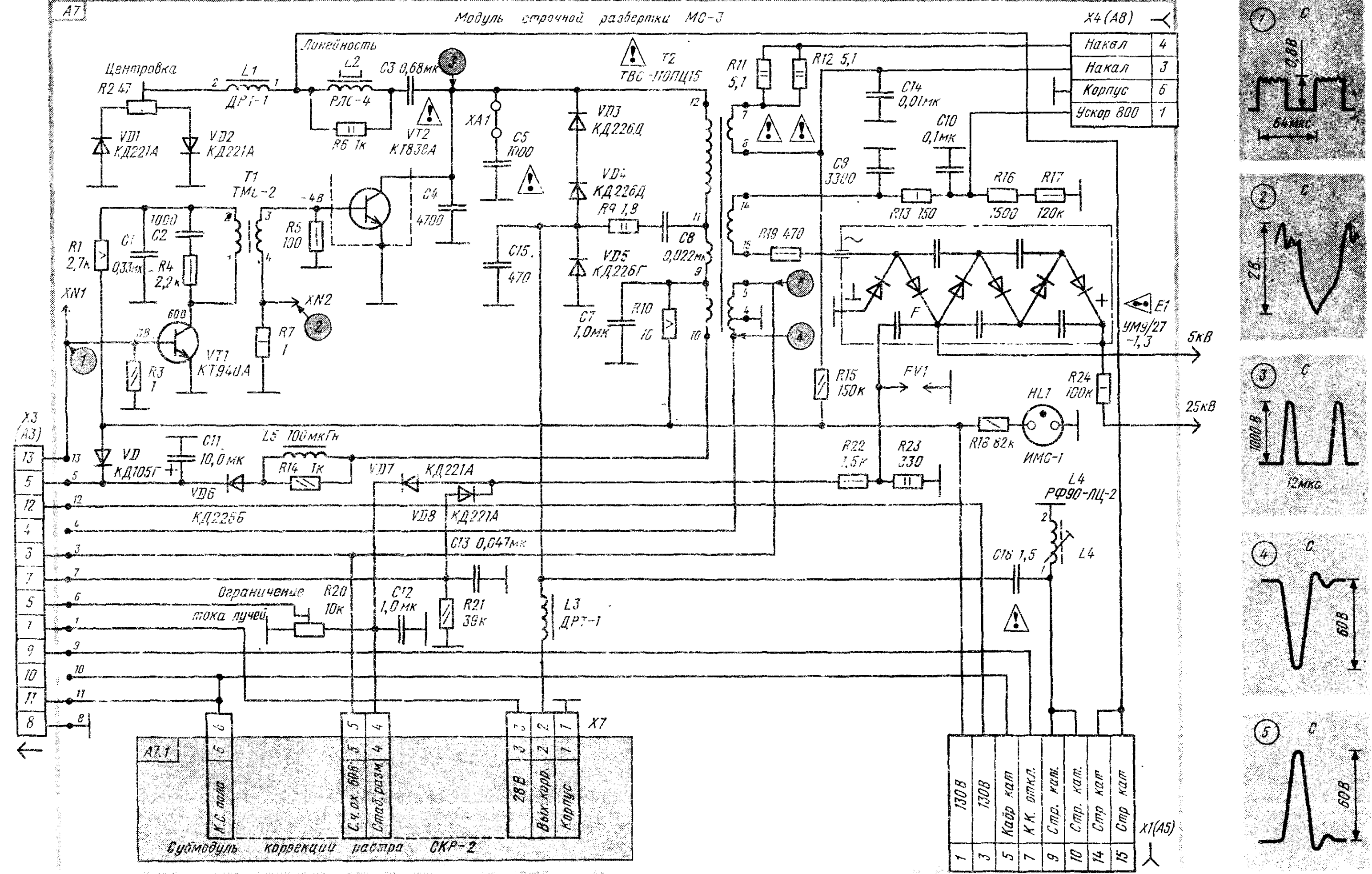


Рис. 5.22. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-3

кинескопа резисторов. Резистором *R1* регулируется напряжение на фокусирующем электроде кинескопа, резистором *R9* регулируется напряжение на ускоряющем электроде кинескопа. Резистором *R11* регулируется напряжение на модуляторе кинескопа. Цепь *VD1R12C1* поддерживает напряжение на модуляторе кинескопа в течение времени, достаточного для остывания его катодов (~10 сек).

С другими блоками телевизора эта плата связана следующими соединителями: *X3* (А2) – для подачи сигналов основных цветов на катоды и импульсов гашения на модулятор кинескопа с модуля цветности МЦ-2; *X4* (А7) – для подачи напряжения накала и напряжения на первый анод кинескопа. Напряжение на первый и второй аноды, фокусирующий электрод поступает с модуля строчной развертки МС-3.

Общая шина печатной платы через соединитель *X2* соединена с экраном кинескопа *VL1* и внешним проводящим покрытием на баллоне кинескопа, а через вывод 4 – с обечайкой блока разверток. При этом токи, возникающие в общей шине в результате пробоев в разрядниках, отводятся с нее на внешнее покрытие баллона кинескопа, минуя элементы схемы телевизора. Резисторы в цепях электродов кинескопа ограничивают токи, протекающие по плате, когда при пробоях разрядников выходы источников напряжения оказываются замкнутыми на корпус.

Плата соединительная (ПС) (рис. 5.21) содержит соединители для подключения модулей телевизора к источнику питания и управляющим сигналам. Соединитель *XN1* предназначен для подключения диагностического устройства. На этот соединитель выведены напряжения и сигналы, характеризующие исправность основных цепей телевизора.

Модуль строчной развертки МС-3 (рис. 5.22) отличается от модуля МС-1 применением в его составе субмодуля коррекции растра СКР-2 (А7.1), а также конструктивным исполнением модуля. Модуль подключается к телевизору тремя соединителями: *X3* – к плате соединительной ПС, *X1* (А5) – к отклоняющей системе, *X4* – к плате кинескопа ПК-3-1 (А8).

Субмодуль коррекции растра СКР-2 отличается от модуля СМКР (см. рис. 5.4) конструктивным выполнением и отсутствием в его составе цепей коррекции растра по горизонтали (трансформатор коррекции, регулятор фазы, резисторы и конденсаторы схемы коррекции).

ГЛАВА 6
УНИФИЦИРОВАННЫЕ ПЕРЕНОСНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ

6.1. Общие сведения

Унифицированные переносные цветные телевизоры обеспечивают прием цветного и черно-белого изображений в метровом и дециметровом (при наличии блока СК-Д в телевизоре) диапазонах телевизионного вещания. Телевизоры выполняются полностью на полупроводниковых приборах и МС по блочно-модульному принципу с применением как унифицированных модулей, так и модулей, унифицированных для данного класса телевизоров.

В телевизорах применяются импульсные источники питания и цветные кинескопы 32ЛК1Ц-1, 32ЛК2Ц с компланарным расположением ЭОП, со щелевой маской и экраном линейчатой структуры, обеспечивающие совместно с закрепленными на кинескопе отклоняющей системой и магнито-статического устройства (МСУ) самосведение электронных лучей. По техническим характеристикам телевизоры соответствуют требованиям ГОСТ 24330-80 к переносным цветным телевизорам.

6.2. Телевизоры УПИЦТ-32-IV-10 "Юность Ц-404"

Конструкция. Телевизор состоит из двух основных частей: шасси и корпуса (рис. 6.1). На корпусе крепится кинескоп, динамический громкоговоритель, ручка для переноски телевизора. На лицевой панели корпуса устанавливается устройство управления селекторами каналов УУСК-2.

На шасси установлены: блок обработки сигналов (БОС), блок разверток (БР) и блок питания (БП). Первые два блока имеют общую металлическую раму и конструктивно объединены в общую плату с горизонтальной осью вращения, обеспечивающую отклонение платы на угол до 60°. Это обеспечивает удобный доступ ко всем элементам и модулям при настройке и ремонте. Блок питания установлен на металлической раме в средней части корпуса телевизора. Все блоки телевизора соединены между собой жгутом с соединителями типа СНО. Схема соединений блоков телевизора приведена на рис. 6.2.

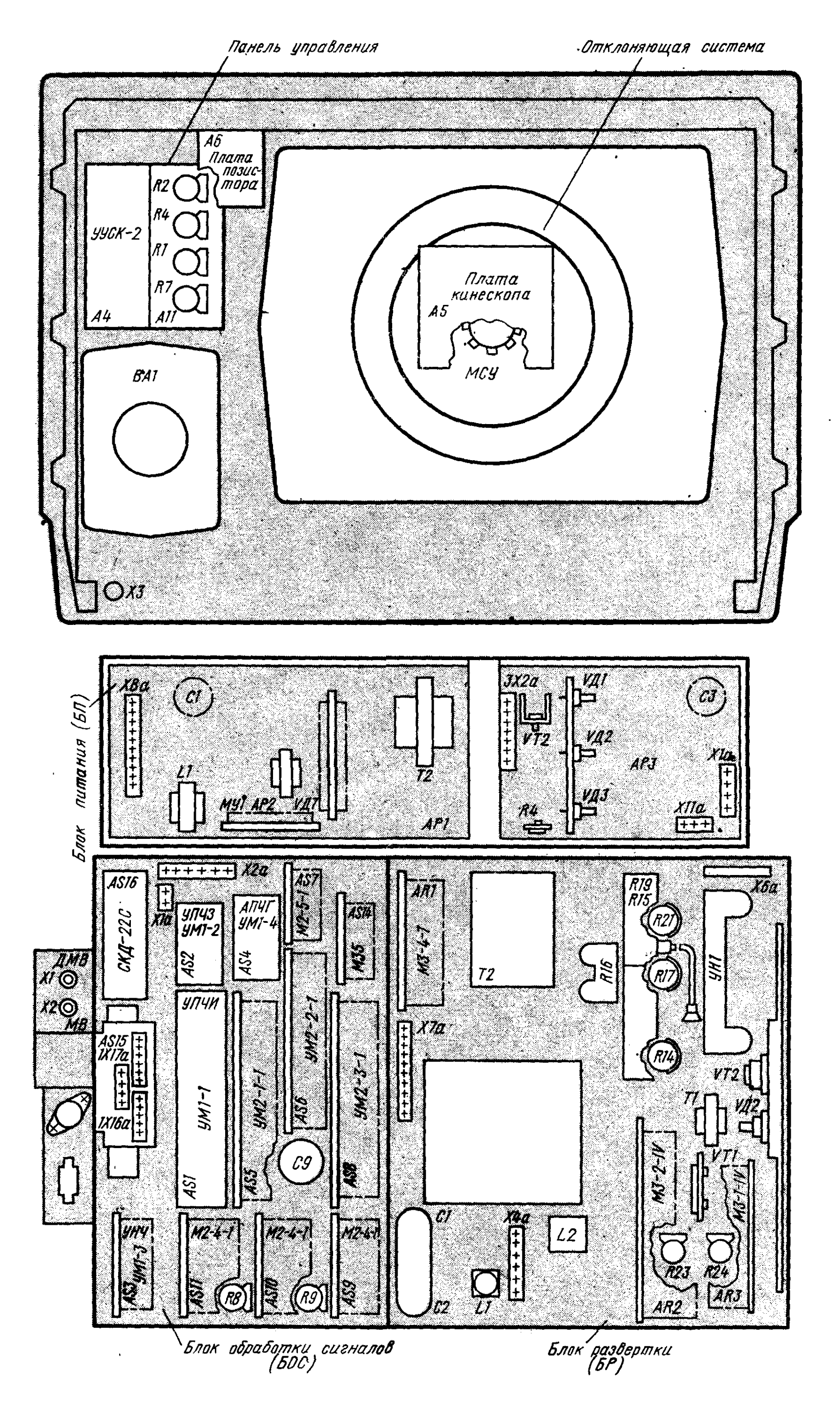


Рис. 6.1. Размещение блоков и модулей в телевизоре "Юность Ц-404"

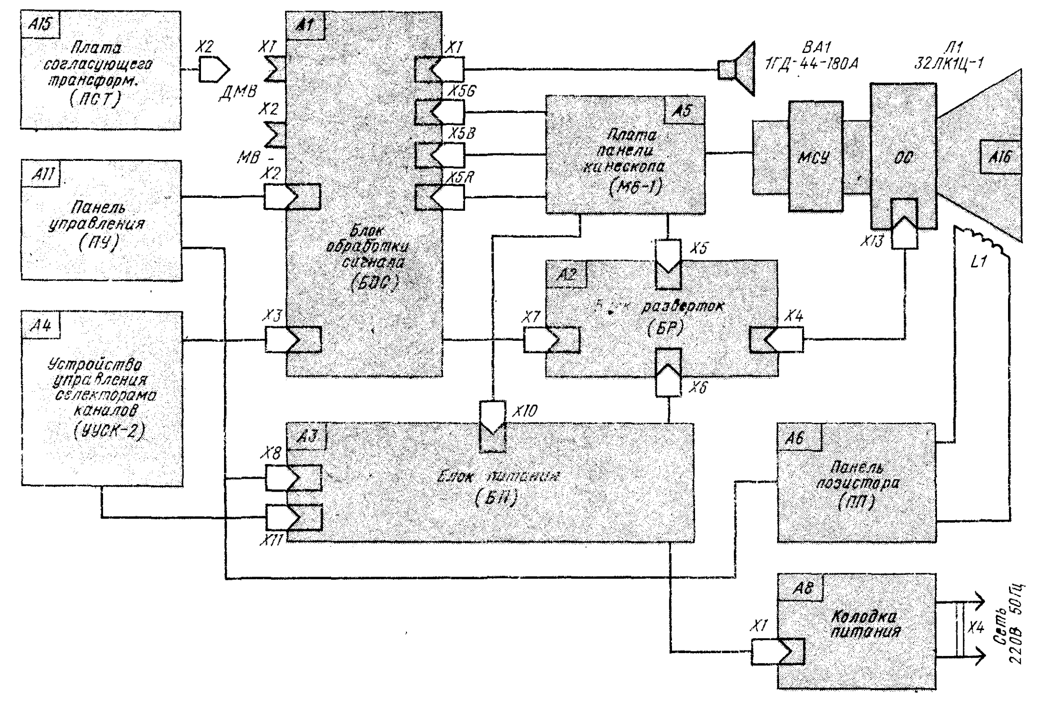


Рис. 6.2. Схема соединений блоков в телевизоре

Принципиальная схема. В телевизоре используются унифицированные модули (описание приведено в гл. 4), принципиальные схемы модулей, унифицированных для данной модели телевизора, рассматриваются ниже. Схема соединений модулей в блоке А1 (БОС) приведена на рис. 6.3.

Модуль блокировки АПЧГ М5-5 состоит из формирователя импульсов (*VT2*, *VT3*) (рис. 6.4) и ключевого каскада (*VT1*). При подаче кадровых синхроимпульсов на вход модуля (контакт 3) формирователь импульсов формирует импульс положительной полярности, который с коллектора транзистора *VT2* передается через дифференцирующую цепь *C2R2* на вход двустороннего ключа.

Во время импульсов ключ закрыт, при их отсутствии открыт. Ключ подключен параллельно выходу модуля АПЧГ (УМ1-4), и при каждом импульсе выход управляющего напряжения схемы АПЧГ замыкается, схема кратковременно отключается с частотой кадров и на селектор каналов поступает только напряжение настройки $U_н$ с блока УУСК-2. Управляющее напряжение включено последовательно с напряжением настройки селектора каналов.

Схема соединений модулей в блоке А2 (БР) приведена на рис. 6.5.

Модуль синхронизации и задающего генератора строчной развертки М3-1-1V содержит (рис. 6.6): эмиттерный повторитель (*VT1*); амплитудный селектор синхронизирующих импульсов (*VT2*, *VT3*); двухкаскадный парафазный усилитель (*VT4*, *VT5*); схему выделения кадровых синхроимпульсов (*VD3*); схему АПЧиФ (*VD4*, *VD5*); реактивный каскад (*VT6*); задающий генератор строчной развертки (*VT7*) и усилитель-формирователь сигналов управления (*VT8*).

Телевизионный сигнал отрицательной полярности размахом 2,3...4,2 В поступает через разделительный конденсатор *C1* на эмиттерный повторитель (*VT1*), согласующий выход схемы УПЧИ *AS1* (УМ1-1) с амплитудным селектором при малых уровнях телевизионного сигнала, помехоподавляющую цепь *R4C4* на первый каскад амплитудного селектора (транзистор *VT2*). Во втором каскаде амплитудного селектора (*VT3*) происходит ограничение сигнала, усиление синхронизирующих импульсов, и на резисторах нагрузки *R10*, *R11* выделяются кадровые и строчные синхронизирующие импульсы положительной полярности размахом 10...12 В. Диод *VD2* запирает амплитудный селектор для сигналов шума при отсутствии ПЦТС.

Парафазный усилитель строчных синхронизирующих импульсов выполнен на транзисторах *VT4*, *VT5* разной проводимости. В цепь базы транзистора *VT4* через дифференцирующую цепь *C7R13* подаются строчные синхронизирующие импульсы. На коллекторах транзисторов выделяются строчные синхронизирующие импульсы противоположной полярности размахом 12 В, которые далее поступают на схему АПЧиФ.

Кадровые синхроимпульсы выделяются диодом *VD3*. С коллектора транзистора *VT4* строчные синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на катод диода *VD3*. На анод диода через резистор *R12* поступают с коллектора транзистора строчные и кадровые синхронизирующие импульсы положительной полярности. Так как на коллекторе транзистора *VT4* кадровые синхронизирующие импульсы отсутствуют, то в результате сложения синхронизирующих импульсов на диоде *VD3* выделяются кадровые синхронизирующие импульсы, которые подаются на контакт 1 модуля *AR2* (М3-2-IV) и на вход модуля блокировки АПЧГ (см. рис. 6.3, 6.5).

Схема АПЧиФ состоит из симметричного фазового дискриминатора (*VD4*, *VD5C8*, *C9*, *R19*, *R20*), цепи формирования пилообразного напряжения сравнения (*R17C10C11*), фильтра нижних частот *R21R22C13C15* и реактивного каскада (транзистор *VT6*)

В фазовом дискриминаторе происходит сравнение частоты и фазы пилообразного напряжения сравнения, полученного после интегрирования строчных импульсов обратного хода цепью *R17C10C11*, с противофазными строчными синхронизирующими импульсами, которые поступают с двухкаскадного парафазного усилителя. Импульсы обратного хода на схему АПЧиФ поступают с вывода 3 трансформатора *T2* строчной развертки.

Синхроимпульсы противоположной полярности и равные по размаху поступают на диоды *VD4*, *VD5* через конденсаторы *C8*, *C9*, заряжая их. В результате сравнения приложенных к схеме АПЧиФ напряжений на выходе фильтра нижних частот *R21R22C13C15* образуется положительное и отрицательное напряжение, которое поступает в цепь базы транзистора *VT6*, включенного по схеме реактивного каскада параллельно контуру задающего генератора строчной развертки, изменяя частоту и фазу его колебаний.

Цепь *C15R21* улучшает форму характеристики низкочастотного фильтра, а цепь *R22C13* повышает устойчивость работы схемы АПЧиФ в условиях помех.

Задающий генератор строчной развертки выполнен на транзисторе *VT7*. Частота колебаний задающего генератора определяется контуром *L1C19*, подстройка частоты которого осуществляется изменением индуктивности катушки *L1* (грубая регулировка) и потенциометром *R24* (*частота строк*), которым изменяют постоянное напряжение в цепи базы транзистора *VT6*. Этот транзистор работает в качестве переменной емкости, подключенной к контуру генератора. Емкость контура генератора изменяется при изменении постоянного напряжения, поступающего со схемы АПЧиФ в цепь базы транзистора *VT6*.

На выходе генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе *VT8*, который обеспечивает получение требуемой мощности управления предварительным каскадом строчной развертки и уменьшение влияния этого каскада на частоту колебаний, а также двустороннее ограничение синусоидального сигнала. С эмиттерной нагрузки транзистора *VT8* импульсное напряжение размахом 2...3 В подается на предварительный каскад строчной развертки.

Предварительный каскад строчной развертки (см. рис. 6.5) выполнен на транзисторе *VT1*. Сигнал управления строчной разверткой с контакта 1 модуля *AR3* (М3-1-IV) через ограничивающий резистор *R2* поступает в цепь базы транзистора *VT1*. Каскад выполнен по схеме с общим эмиттером и предназначен для получения необходимой мощности импульсов управления в цепи базы транзистора выходного каскада строчной развертки.

Связь между этими каскадами осуществляется с помощью трансформатора *T1*. Цепь *VD1R4* предохраняет транзистор *VT1* предварительного каскада от пробоя короткими импульсами большой амплитуды, возникающими при переключении транзистора *VT1*.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме с последовательным питанием на транзисторе *VT2* и демпферном диоде *VD2*. В цепь коллектора транзистора *VT2* включен строчной трансформатор *T2*. Строчные катушки отклоняющей системы, соединенные параллельно, одним выводом через регулятор линейности строк *L2*, конденсатор *S*-образной коррекции *C5* подключены к коллекторной цепи выходного транзистора *VT2*, другим выводом через нижнюю часть катушки индуктивности *L1* в модуле коррекции *AR1* подключены к корпусу. Таким образом, строчные отклоняющие катушки включены последовательно с нижней частью индуктивности *L1* модуля коррекции.

Регулятор линейности *L2* корректирует

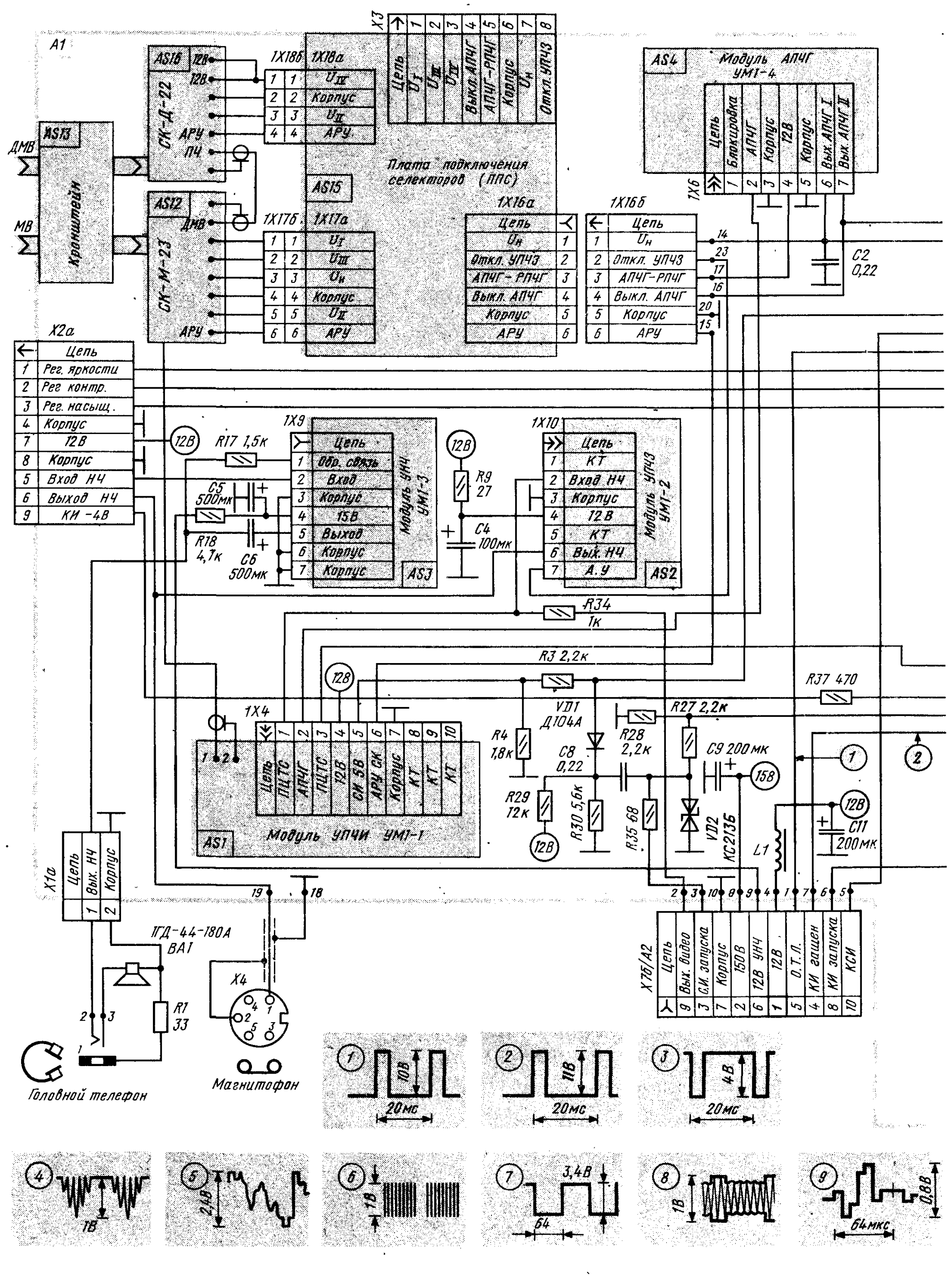
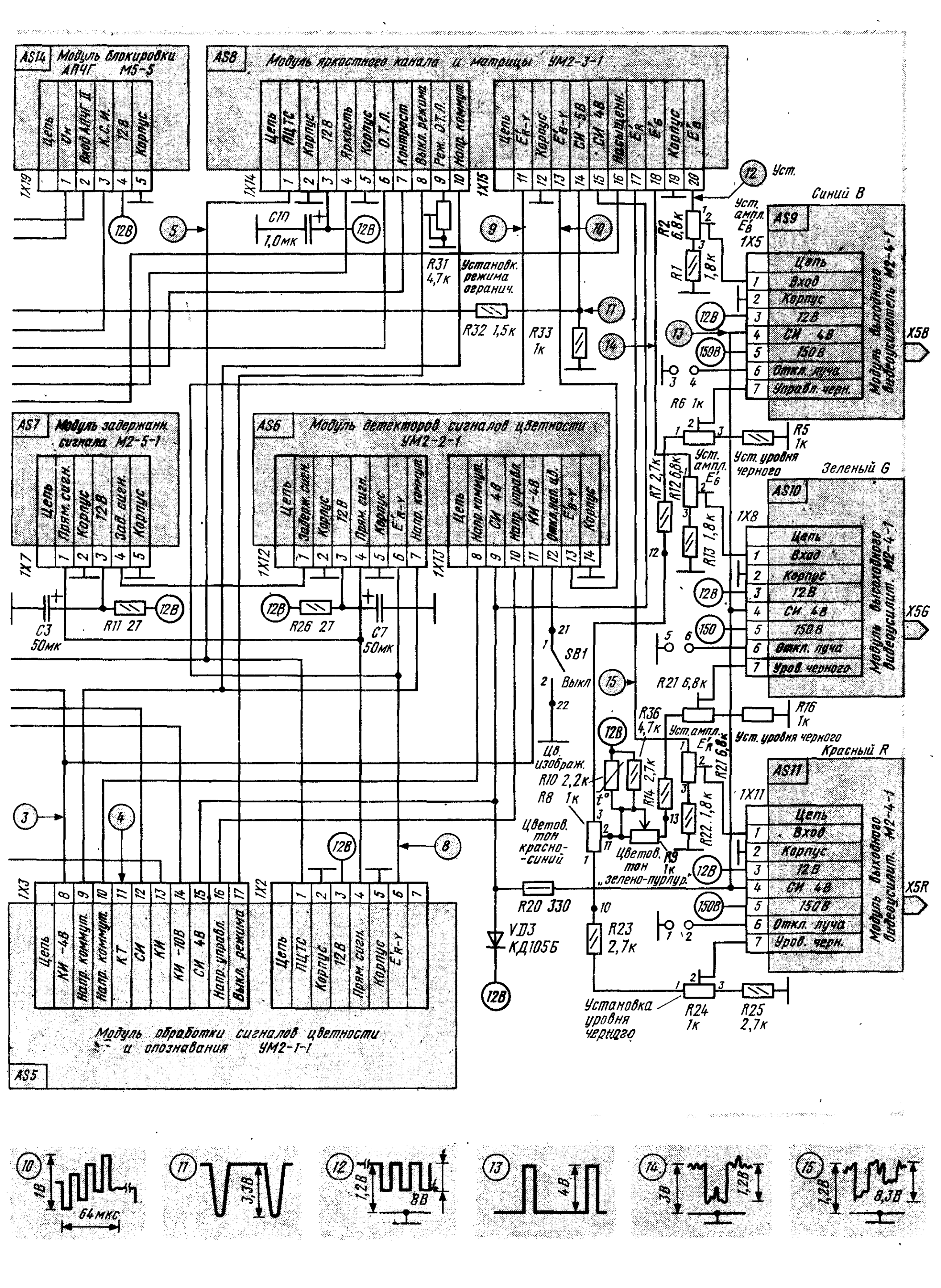


Рис. 6.3. Схема соединений модулей в блоке А1


AS14 Модуль блокировки АПЧГ М5-5
AS8 Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1
Синий B
AS9 Модуль выходного видеоусилитель М2-4-1
X5B
Установк. режима огранич.
AS7 Модуль задержанн. сигнала М2-5-1
AS6 Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
Уст. уровня черного
Зеленый G
AS10 Модуль выходного видеоусилит. М2-4-1
X5G
Цв. изображ.
Красный R
AS11 Модуль выходного видеоусилит. М2-4-1
X5R
Цветов. тон красно-синий
Цветов. тон „зелено-пурпур."
VD3 КД105Б
Установка уровня черного
Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
AS5
64 мкс

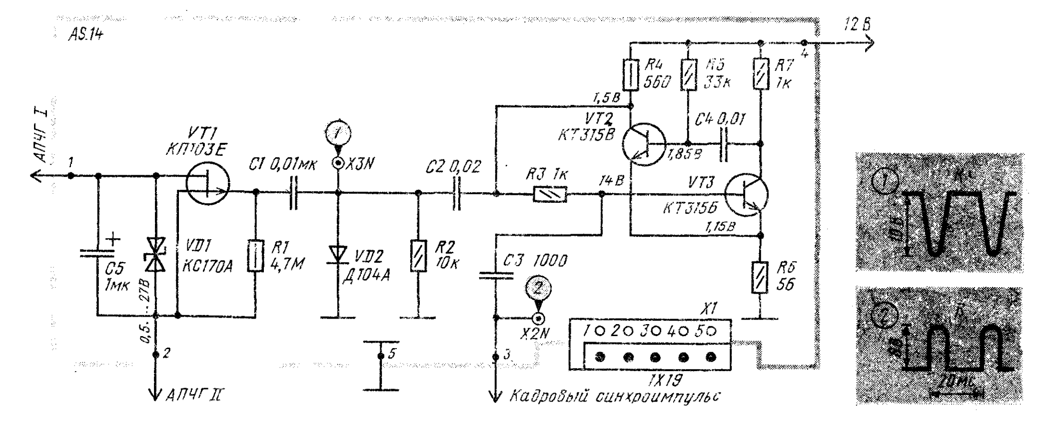


Рис. 6.4. Принципиальная схема модуля блокировки напряжения АПЧГ (М5-5)

искажения изображения по горизонтали. Конденсатор *C5* обеспечивает *S*-образную коррекцию нелинейных симметричных искажений изображения, связанных с конструкцией экрана (формой) кинескопа.

Напряжение для питания выходных видеоусилителей *R*, *G*, *B* и каскада гашения обратного хода лучей кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов строчной развертки диодами *VD5* и *VD6* и заряда конденсатора *C11* током через эти диоды по цепи: источник питания 50 В, диоды *VD5* и *VD6*, резистор *R8*, обмотка 13,4 трансформатора *T2*, конденсатор *C11*, корпус.

Напряжение для питания ускоряющих электродов кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки диодами *VD7*, *VD11* и заряда конденсатора *C12*. Конденсаторы *C4*, *C6* определяют длительность импульсов обратного хода строчной развертки и размер изображения по горизонтали.

Фильтр *R10C14C11* уменьшает влияние составляющих с частотой полукадров (полей) на яркость свечения экрана кинескопа. Напряжения на ускоряющих электродах кинескопа регулируются в пределах 150. . .700 В потенциометрами *R14*, *R17*, *R21*. Резисторы *R10* и *R18* ограничивают соответственно верхний и нижний пределы регулировки напряжения.

С вывода 3 трансформатора Т2 снимаются отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки размахом 120. . .150 В для системы АПЧиФ, а с вывода 2 – импульсы обратного хода строчной развертки (около 15 В) отрицательной полярности для системы цветовой синхронизации и АРУ.

С вывода 5 трансформатора Т2 снимаются положительные импульсы размахом 40. . .60 В для каскада гашения обратного хода луча кинескопа.

Импульсное напряжение с обмоток 10 – 8 и 7 – 8 трансформатора Т2 подается на схему центровки растра по горизонтали. Выпрямители на диодах *VD3*, *VD4* формируют напряжения обеих полярностей. Требуемая величина и полярность напряжения центровки подбираются подпайкой контактных площадок делителя *R5R6* и подается через дроссель *L1* (ДЦ-1) на строчные отклоняющие катушки.

Модуль коррекции и гашения М3-4-7 (рис. 6.7) содержит схему коррекции (транзисторы *VT1*, *VT2*, *VT3*, *VT4*, *VT7*, *VD4*) и схему гашения (транзистор *VT6*).

Схема коррекции обеспечивает модуляцию тока строчного отклонения. С модуля *AR2* на контакт 9 соединителя (см. рис. 6.5) поступает пилообразное напряжение кадровой частоты. Через потенциометр *R1*, регулирующий амплитуду корректирующего сигнала, и разделительный конденсатор *C1* (см. рис. 6.7) пилообразное напряжение поступает на парафазный усилитель, выполненный на транзисторе *VT1*. Нагрузкой усилителя является потенциометр *R7*, предназначенный для регулировки искажений трапецеидальной формы. Изменение положения движка потенциометра позволяет получить пилообразное напряжение кадровой частоты положительной полярности. Это пилообразное напряжение через разделительный конденсатор *C2*, резисторы *R9*, *R12* поступает в цепь базы транзистора *VT2*. Резисторы *R8*, *R9*, *R11*, *R12*, *R13*, *R16* обеспечивают режим работы транзистора *VT2* по постоянному току.

Со строчного трансформатора Т2 на контакт 7 соединителя модуля подаются строч-

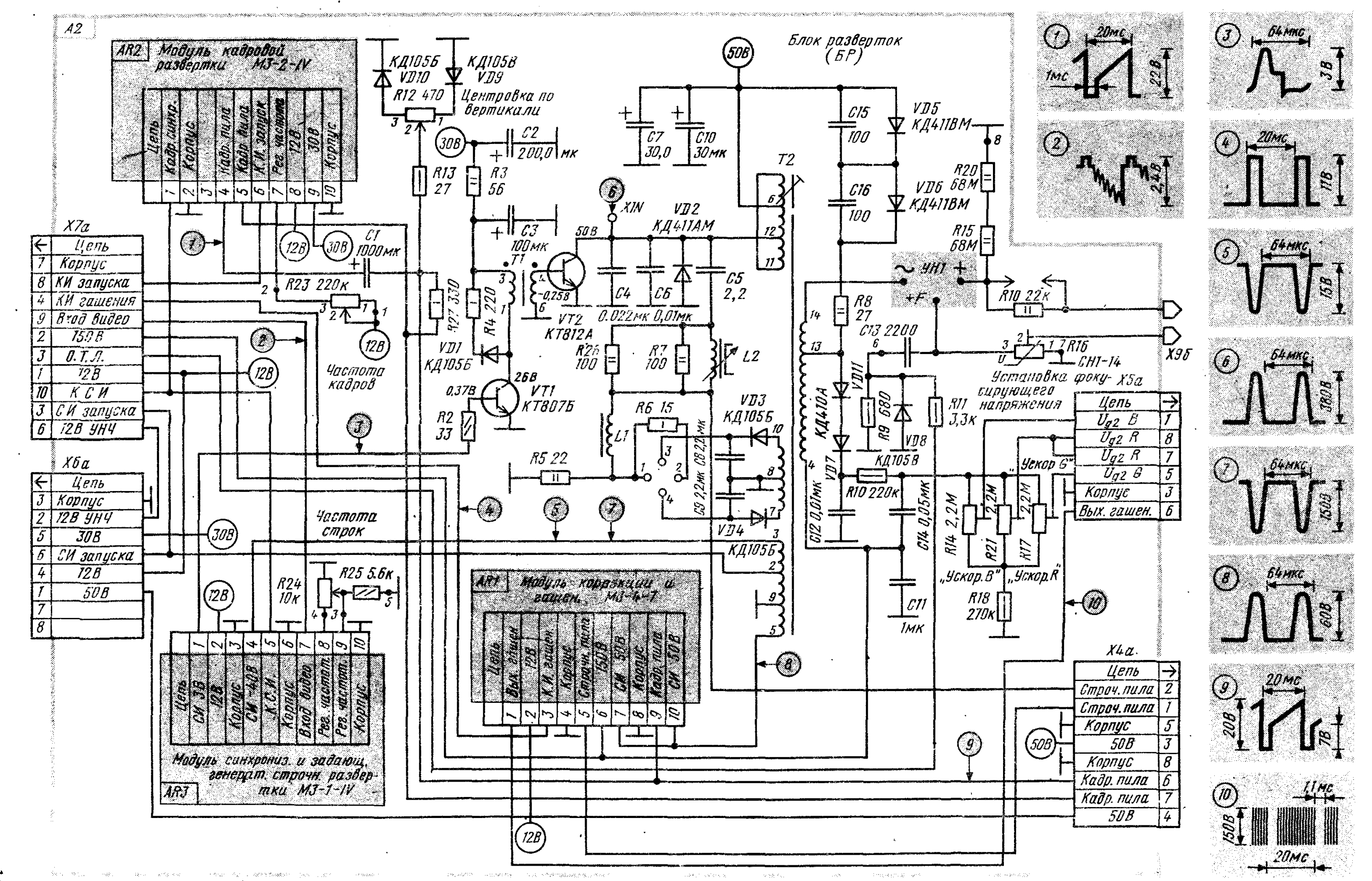


Рис. 6.5. Схема соединений модулей в блоке разверток А2

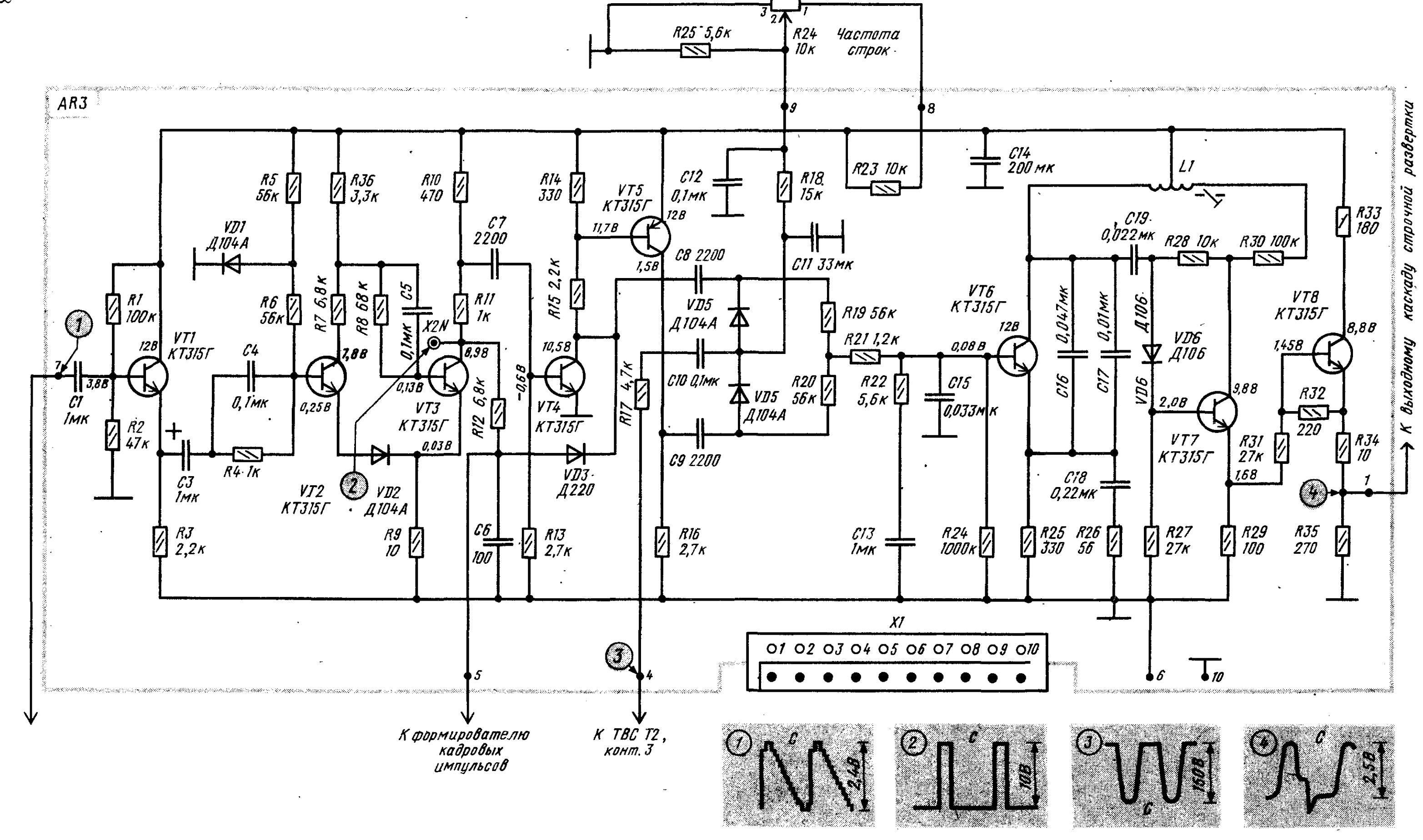


Рис. 6.6. Принципиальная схема модуля синхронизации и задающего генератора строчной развертки (М3-1-IV)

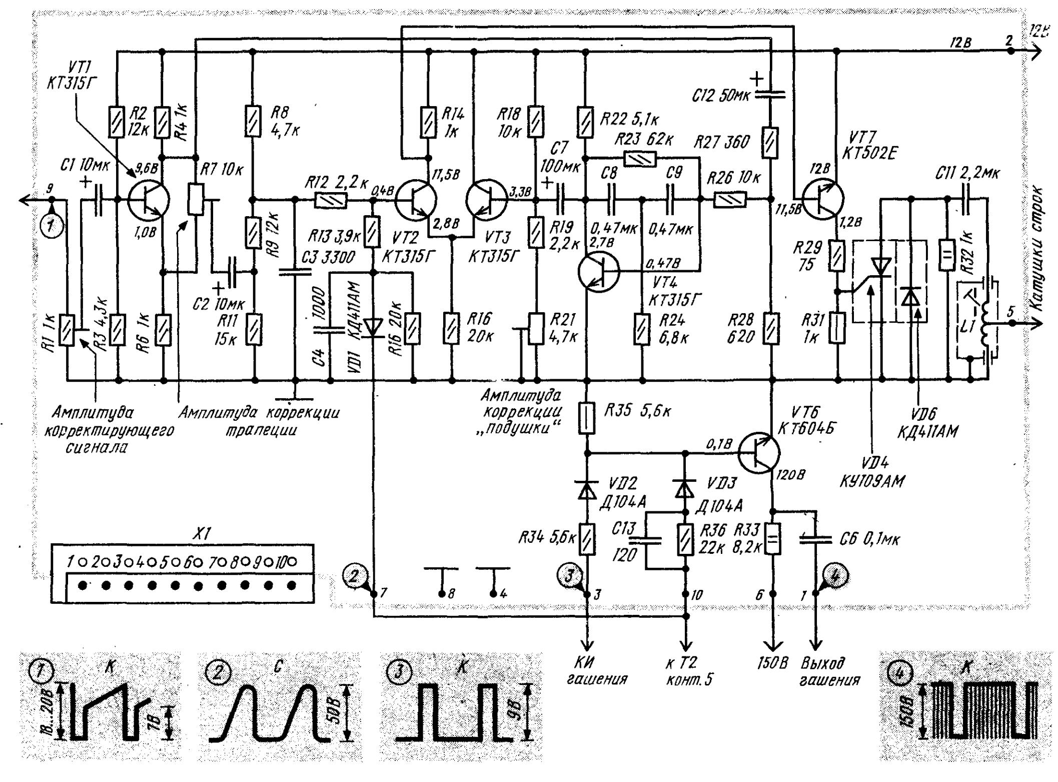


Рис. 6.7. Принципиальная схема модуля коррекции и гашения (М3-4-7)

ные импульсы положительной полярности, которые поступают на диодный ограничитель (диод *VD1*). Режим ограничения устанавливается делителем *R8R12R13R16*. Конденсатор *C4* интегрирует напряжение, полученное после ограничения строчных импульсов. Проинтегрированные строчные импульсы через резистор *R13* поступают в цепь базы транзистора *VT2*, где смешиваются с пилообразным напряжением кадровой частоты.

С коллектора транзистора *VT1* пилообразное напряжение кадровой частоты отрицательной полярности поступает через разделительный конденсатор *C12* на делитель *R27R28* и через резистор *R26* – на формирователь переменного напряжения параболической формы (транзистор *VT4*, охваченный цепью обратной связи *R23R24C8C9*). Полученное напряжение параболической формы поступает через разделительный конденсатор *C7* в цепь базы транзистора *VT3* эмиттерного повторителя. Транзисторы *VT3*, *VT2* образуют дифференциальный усилитель. На коллекторе транзистора *VT2* появляется переменное напряжение строчной частоты, модулированное пилообразным напряжением параболической формы. Полученное напряжение с коллектора транзистора *VT2* поступает на усилитель на транзисторе *VT7*.

С части коллекторной нагрузки транзистора *VT7* (резистор *R31*) усиленный сигнал положительной полярности, модулированный по амплитуде импульсами кадровой частоты параболической формы и по длительности – импульсами кадровой частоты пилообразной формы, поступает на управляющий электрод тиристора *VD4* и открывает его. Глубина модуляции, определяющая время отпирания тиристора и продолжительность его открытого состояния, регулируется потенциометрами *R1*, *R7*, *R21* в зависимости от геометрических искажений изображения.

Верхняя (по схеме) часть катушки индуктивности *L1* совместно с конденсатором *C11*, тиристором *VD4* образует последовательный колебательный контур, шунтирующий в момент открытия тиристора *VD4* нижнюю (по схеме) часть катушки *L1*.

Цепь *VD6R32* демпфирует отрицательные выбросы, возникающие в момент закрывания тиристора *VD4*. Так как в момент открывания тиристора изменяется индуктивное сопротив-

ление нижней (по схеме) части катушки индуктивности *L1*, соединенной последовательно со строчными отклоняющими катушками, то изменяется и форма тока строчного отклонения, а это приводит к коррекции геометрических искажений растра.

Схема гашения выполнена на транзисторе *VT6*. На контакты 3 и 10 модуля подаются импульсы обратного хода кадровой и строчной развертки соответственно. Через резисторы *R34, R36* и диоды *VD2, VD3* эти импульсы поступают на усилитель напряжения, выполненный на транзисторе *VT6*. Диоды *VD2, VD3* разделительные, они устраняют прохождение кадровых импульсов в цепи строчных импульсов и наоборот. Резисторы *R35, R33* обеспечивают режим транзистора *VT6* по постоянному току.

Модуль кадровой развертки МЗ-2-IV содержит (рис. 6.8) усилитель кадровых синхронизирующих импульсов (транзисторы *VT1, VT2*); задающий генератор с цепями формирования пилообразного сигнала (транзисторы *VT3, VT4*); усилитель импульсов гашения (транзистор *VT5*); двухкаскадный предварительный усилитель и двухтактный бестрансформаторный выходной каскад кадровой развертки.

Усилитель кадровых синхроимпульсов выполнен на транзисторах *VT1* и *VT2* с непосредственной связью. Каскад на транзисторе *VT1* – эмиттерный повторитель, коллектор которого подключен к выходу кадровой развертки.

На базу транзистора *VT1* через интегрирующую цепь *R1C1* поступают выделенные кадровые синхроимпульсы, а с его эмиттера кадровые положительные синхроимпульсы поступают на базу транзистора *VT2*. Сформированный импульс синхронизации отрицательной полярности снимается с коллектора транзистора *VT2* и через цепь *R7C4* подводится к цепи базы транзистора *VT3* задающего генератора.

Задающий генератор собран по схеме несимметричного мультивибратора с коллекторно-базовой связью *R13, C6*. Частота генератора кадровых импульсов определяется времязадающей цепью *R10, R11, C5, R23 Частота кадров*.

Усилитель импульсов гашения выполнен на транзисторе *VT5*, служит для дополнительного формирования и усиления положительных импульсов, которые с коллектора транзистора *VT5* поступают в блок цветовой синхронизации. На базу транзистора *VT5* поступают отрицательные кадровые импульсы с коллектора транзистора *VT4*.

Транзистор *VT4* выполняет роль разрядного каскада в цепи формирования пилообразного сигнала. Формирование сигнала осуществляется с помощью зарядно-разрядной цепи *R18R19C9C10VD4*. Во время прямого хода кадровой развертки диод *VD4* закрыт, происходит заряд конденсаторов *C9, C10* через резисторы *R18, R19*. Во время обратного хода транзистор *VT4* открывается до насыщения, диод *VD4* открывается и происходит разряд конденсаторов *C9, C10*. Для *S*-образной коррекции пилообразного напряжения в точку соединения конденсаторов *C9, C10* с резистора *R30*, по которому протекает ток кадровых отклоняющих катушек, вводится сигнал положительной обратной связи по току через цепь *R20R23C13*.

Сформированный управляющий сигнал поступает в цепь базы транзистора *VT6* предварительного усилителя. Режим работы этого каскада определяется напряжением отрицательной обратной связи по постоянному току, которое подается с выхода схемы кадровой развертки через резистор *R29*. Напряжение отрицательной обратной связи по постоянному и переменному токам обеспечивает стабилизацию режима работы и параметров кадровой развертки. С коллектора транзистора *VT6* пилообразное напряжение подается в цепь базы транзистора *VT7*. Коллекторная нагрузка транзистора *VT7* разделена и состоит из резисторов *R25, R27* и диода *VD5*. В точку соединения резисторов введено напряжение положительной обратной связи по переменному току, которое подается с выходного каскада через конденсатор *C12*. Напряжение обратной связи обеспечивает использование всей характеристики по входному сигналу выходных транзисторов.

С коллектора и эмиттера транзистора *VT7* пилообразное напряжение поступает на входы двухтактного бестрансформаторного выходного каскада.

Выходной каскад выполнен на транзисторах *VT8, VT9*. Между эмиттером транзистора *VT8* и коллектором транзистора *VT9* включен диод *VD6*, который при запирании транзистора *VT8* подключает отклоняющую катушку к транзистору *VT9*. Нагрузкой выходного каскада являются кадровые отклоняющие катушки, подключенные через переходный конденсатор *C13* к эмиттеру транзистора *VT8*. Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью по току, напряжение которой снимается с резистора *R30*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС.

Размер изображения по вертикали регулируется потенциометром *R18 размер по вертикали*, которым изменяется напряжение заряда конденсатора *C9, C10*.

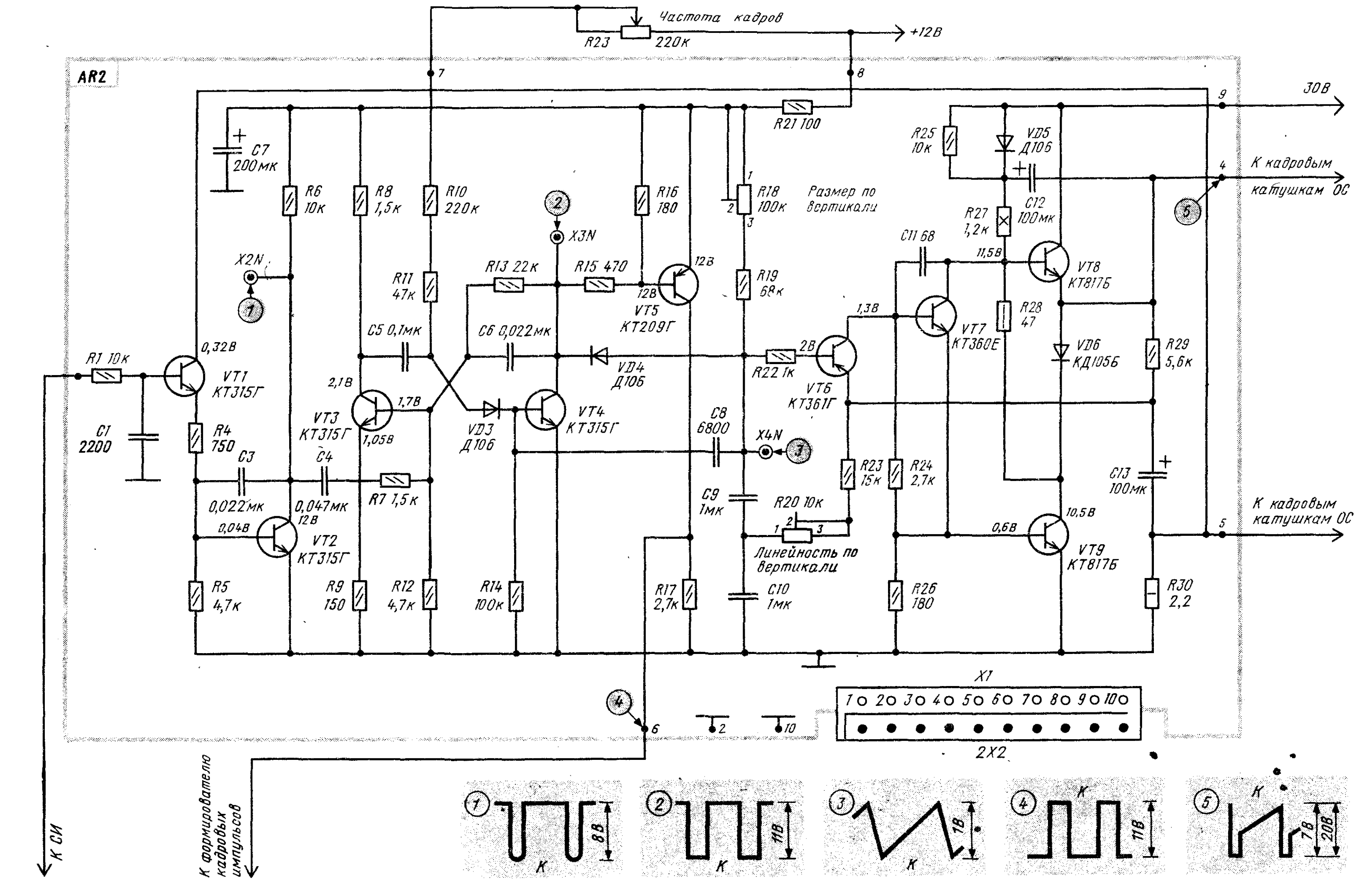


Рис. 6.8. Принципиальная схема модуля кадровой развертки (М3-2-IV)

Линейность изображения регулируется потенциометром *R20*, который изменяет глубину положительной обратной связи. Благодаря глубокой отрицательной обратной связи по току коэффициент усиления мало зависит от напряжения питания, что позволяет питать усилитель мощности нестабилизированным напряжением 30 В. Другие каскады модуля питаются от стабилизированного источника 12 В.

Блок питания (рис. 6.9) состоит из платы преобразователя (ППр); модуля управления (МУ-1), платы выпрямителей ПВ. На ППр расположены выпрямитель, выполненный на диодах *VD1 – VD4*, усилитель на транзисторе *VT1*, выходной каскад на транзисторе *VT2*.

Переменное напряжение 220 В из сети питания через дроссель *L1* поступает на выпрямитель *VD1 – VD4*. Выпрямленное напряжение фильтруется цепью *C1R3*, и далее поступает через предохранитель *FV1*, обмотку 1, 2 трансформатора *T2* на коллектор транзистора *VT2*.

Конденсаторы *C9, C11, C7, C3, C6, C2, C4* и дроссель *L1* устраняют прохождение импульсных помех, создаваемых телевизором, в электрическую сеть, а также из электрической сети в телевизор. Резистор *R1* разряжает конденсатор фильтра *C1* при выключении телевизора, что обеспечивает запуск преобразователя блока питания при каждом включении телевизора.

Преобразователь блока питания включается с помощью цепи *R6C13*. В момент включения телевизора происходит заряд конденсатора *C13* по цепи: (+) источника выпрямленного напряжения, *R6, C13, VD8*, контакт 5 соединителя *X1* модуля АР2 (МУ-1), *C12*, контакт 4 модуля АР2 (МУ-1), минус источника выпрямленного напряжения. После заряда конденсатора *C13* и *C12* в модуле АР2 положительное напряжение с конденсатора *C12* поступает через обмотку 1, 2 трансформатора *T1* на коллектор транзистора *VT1*. В цепь ба-

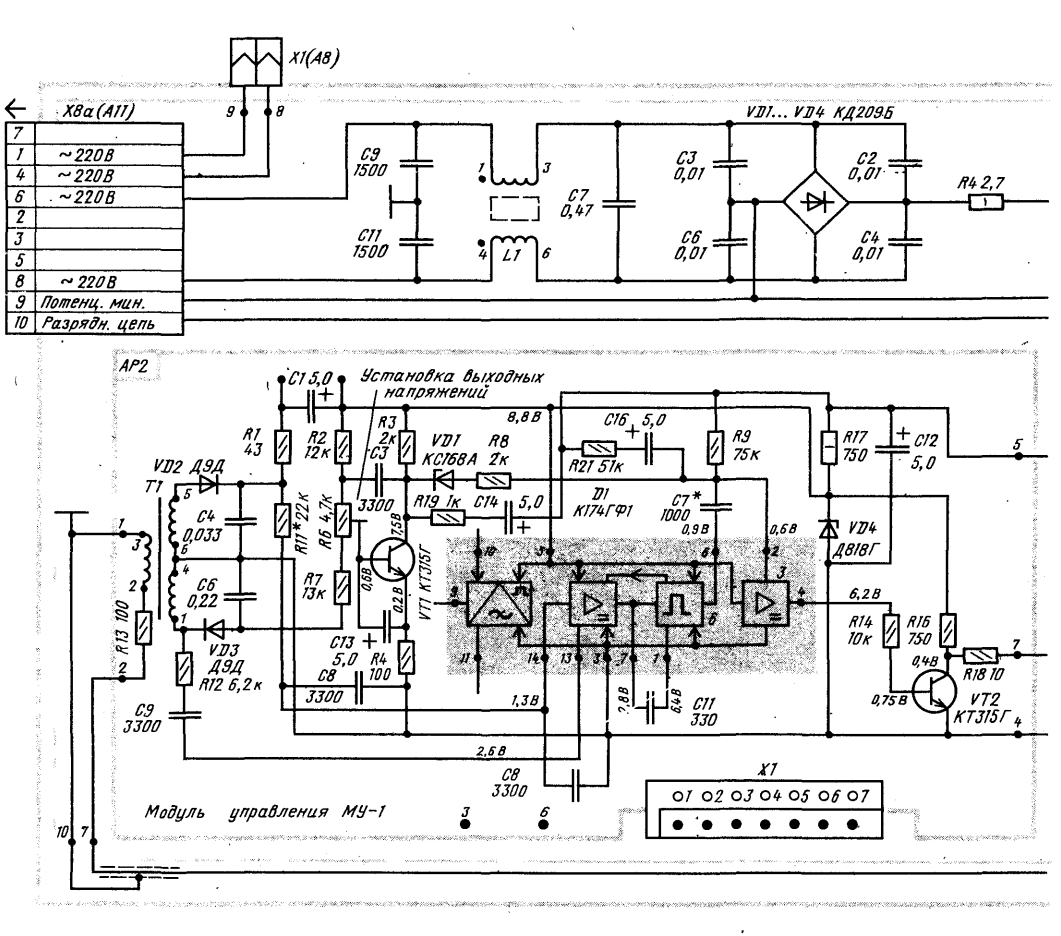


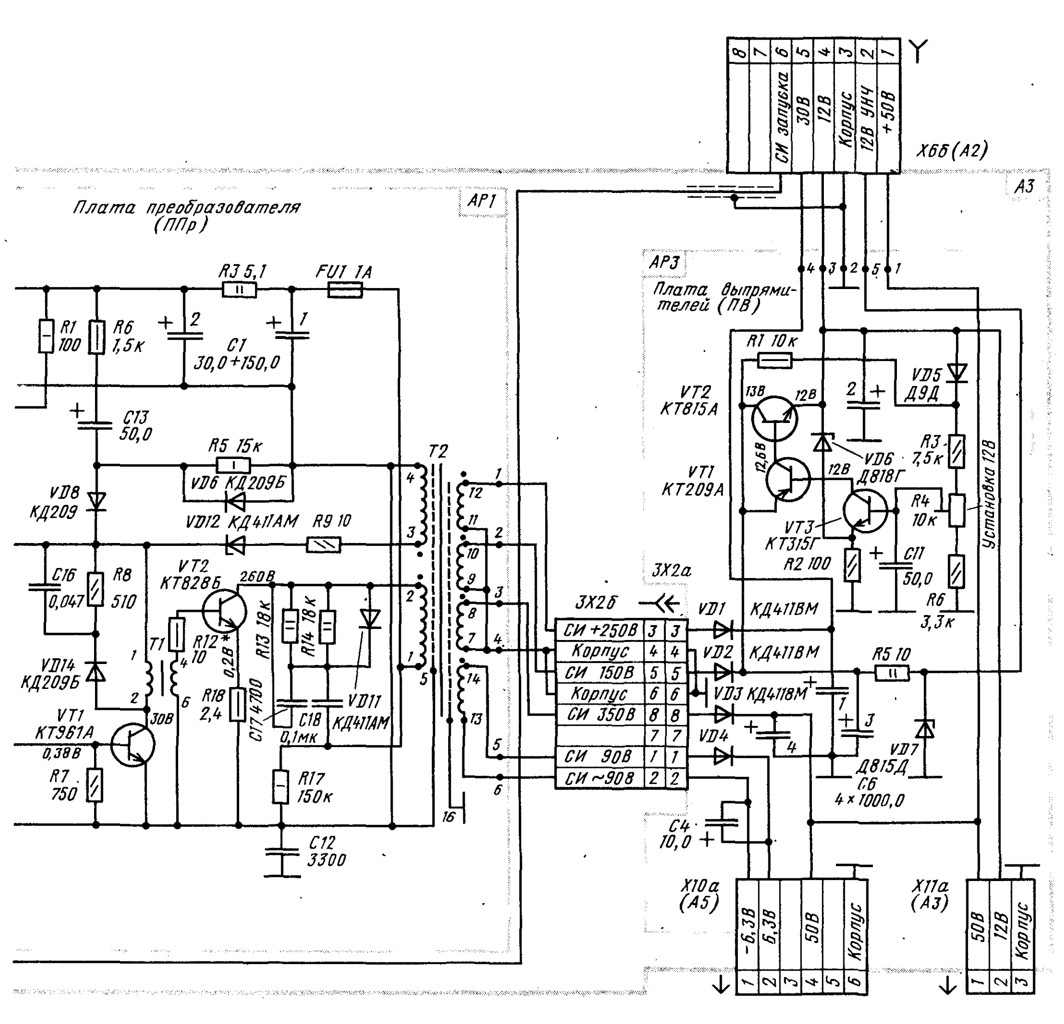
Рис. 6.9. Принципиальная схема блока питания телевизора "Юность Ц–404"

зы усилителя, выполненного на транзисторе *VT1* (АР1), поступают положительные импульсы с контакта 7 модуля АР2. Усиленные по мощности импульсы со вторичной обмотки трансформатора *T1* (АР1) через резистор *R12* поступают в цепь базы выходного ключевого транзистора *VT2* и открывают его до насыщения. После окончания импульса в цепи базы этого транзистора он закрывается.

Импульсы тока, протекающие по обмотке 1–2 трансформатора *T2* (АР1), включенной в цепь коллектора транзистора *VT2*, трансформируются во вторичные обмотки и поступают на плату выпрямителей АР3 (ПВ). С обмотки 3–4 трансформатора *T2* импульсы поступают на однополупериодный выпрямитель, выполненный на диоде *VD12*. Выпрямленное напряжение поступает на конденсатор *C12* в модуль АР2 (МУ-1) и поддерживает на нем постоянное напряжение, необходимое для работы модуля и транзистора *VT1* платы преобразователя.

Цепь *C17VD11R13R14C18* демпфирует колебания в коллекторной обмотке транзистора *VT2*, возникающие в момент его включения и выключения, а цепь *C16R8VD14* демпфирует колебания в коллекторной обмотке транзистора *VT1*. Резистор *R5* и диод *VD6* служат для разряда конденсатора *C13* после запуска блока питания.

Модуль управления МУ-1 содержит: задающий генератор, выполненный на МС *D1*, согласующий усилитель на транзисторе *VT2*, регулирующий транзистор *VT1*. Постоянное напряжение с конденсатора *C12* поступает на стабилизатор напряжения, выполненный на стаби-



литроне *VD4*. Стабилизированное напряжение используется для питания МС *D1* и регулирующего транзистора *VT1*. При поступлении напряжения питания генератор (6) в МС *D1* вырабатывает импульсы пилообразной формы постоянной длительности и амплитуды. Через разделительный конденсатор *C7* импульсы с генератора (6) поступают на усилитель (3) в МС *D1* и усиливаются им по амплитуде. С выхода усилителя (3) через вывод 4 МС *D1*, резистор *R14* импульсы поступают на фазоинверсный каскад, выполненный на транзисторе *VT2*.

Стабилизация выходных напряжений блока питания происходит за счет изменения длительности управляющих импульсов следующим образом. При увеличении напряжения сети увеличивается отрицательное постоянное напряжение на конденсаторе *C6*. Увеличенное отрицательное напряжение через резисторы *R6*, *R7* поступает в цепь базы транзистора *VT1*. В результате напряжение на коллекторе транзистора *VT1* увеличивается, что приводит к изменению режима работы усилителя (3) в МС *D1*, подзапирая его.

Так как на вход усилителя поступают импульсы пилообразной формы, то он открывается теперь при большой амплитуде входного сигнала, т.е. импульс на выходе усилителя уменьшается по длительности (сужается), и, значит, более короткий импульс поступает в цепь базы выходного транзистора *VT2* платы преобразователя. Уменьшение длительности импульса приводит к уменьшению выпрямленных напряжений на выходах вторичных источников. При уменьшении напряжения сети схема работает аналогично, только в этом случае происходит увеличение длительности выходного импульса. Таким образом, выходные напряжения остаются постоянными.

Резистором *R6* (*установка выходных напряжений*) устанавливается требуемое напряжение на выходе блока питания при номинальном напряжении сети. Транзистор *VT1* осуществляет изменение фазы импульсного напряжения и согласование выхода МС *D1* со входом регулирующего усилителя.

Частота импульсов генератора (6) в МС *D1* синхронизируется импульсами строчной частоты 15 625 Гц, которые снимаются с вывода 2 строчного трансформатора *T2*.

С обмотки 1 – 4 трансформатора *T1* импульсы отрицательной полярности через резистор *R12*, конденсатор *C9* поступают на вход канала синхронизации (вывод 13) МС *D1* и далее через разделительный конденсатор в усилителе (3) – на генератор (6), синхронизируя частоту колебаний генератора. Положительное напряжение, выпрямленное диодом *VD2*, поступает через резистор *R11* на вывод 14 МС *D1*; это же напряжение выполняет функцию защиты блока питания.

Схема защиты работает следующим образом: при коротком замыкании в одном из вторичных источников питания отсутствует импульс обратного хода строчной развертки, а следовательно, этот импульс отсутствует и на выводах 2, 3 трансформатора *T1*, что приводит к отключению МС *D1* из-за отсутствия постоянного напряжения на ее выводе 14.

Плата выпрямителей ПВ содержит выпрямители импульсных напряжений и стабилизатор напряжения 12 В. С обмотки 12 – 11 трансформатора *T2* импульсное напряжение подается на выпрямитель, выполненный на диоде *VD1*, фильтруется конденсатором *C6* и через контакт 5 соединителя *X6б* (А2) поступает в цепи телевизора. Напряжение 50 В образуется на выходе выпрямителя *VD3*, *C6*. Напряжение 6,3 В для питания подогревателя кинескопа образуется на выходе выпрямителя *VD4*, *C4*. Напряжение 12 В стабилизировано электронным стабилизатором, выполненным на транзисторах *VT1*, *VT2*, *VT3*.

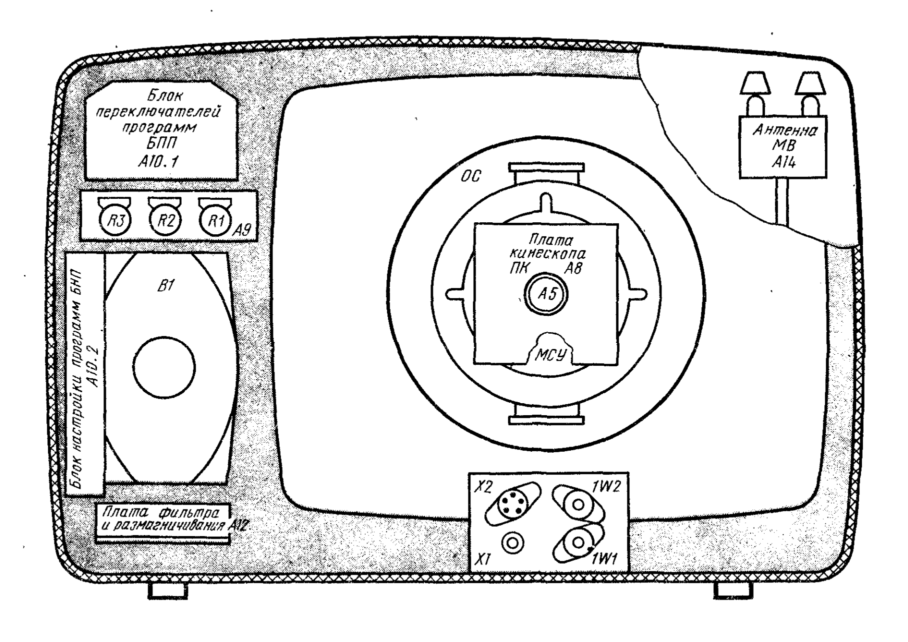
6.3. Телевизоры 1УПЦТ-32 "Юность Ц-440"

Конструкция. Телевизор состоит из двух основных частей – шасси и корпуса (рис. 6.10).

На корпусе крепятся кинескоп 32ЛК2Ц, имеющий повышенную яркость свечения экрана, малое время готовности к работе (не более 10 с), динамический громкоговоритель, ручка для переноски телевизора. На лицевой панели корпуса устанавливаются блок выбора программ (БВП) на микросборке К421КН1, панель регулировок, панель фильтра и размагничивания.

На шасси установлены основные модули кассетной конструкции радиоканала (МРК-П); цветности (МЦ-П); строчной (МС-П) и кадровой (МК-П) разверток, питания (МП-П). Модули электрически соединены друг с другом через соединители типа ОНПиГ и отдельную печатную плату – плату межблочных соединений ПМС (рис. 6.11).

В УПЧИ и УПЧЗ телевизора применяются фильтры на ПАВ. Эти фильтры – ненастраиваемые элементы, их АЧХ определена топологией (рисунком) тонкопленочной структуры металла, напыленного на материал с пьезоэлектрическими свойствами. Импульсный источник питания, новые конструктивные и схемные решения позволили снизить массу и потребляемую мощность телевизора.



Плата межблочных соединений ПМС A3
Субмодуль УНЧ
Модуль питания МП-П A4
Модуль строчной развертки МС-П A7
Модуль кадровой развертки МК-П A6
Плата селекторов A13.1
A13.3
A13.2
Блок БСК A13
Модуль радиоканала МРК-П A1
Модуль цветности МЦ-П A2

Рис. 6.10. Размещение блоков и модулей в телевизоре "Юность Ц-440"

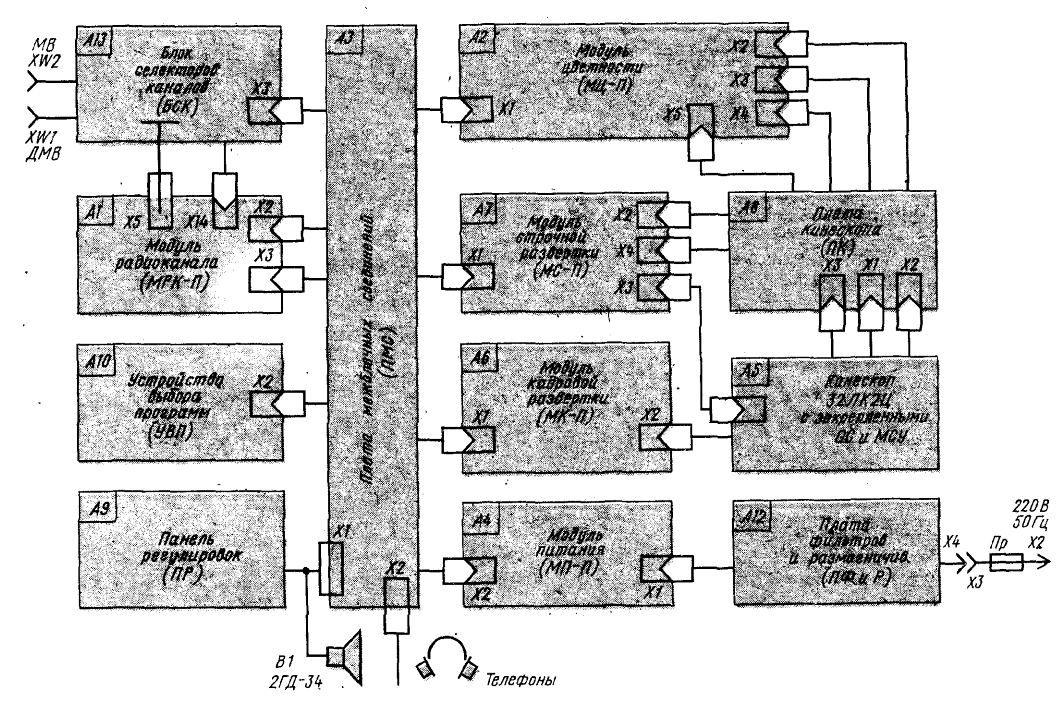


Рис. 6.11. Схема соединений модулей в телевизоре 1УПИЦТ-32

Принципиальная схема. В телевизоре используются модули, унифицированные для телевизоров ЗУСЦТ, однако их конструктивное исполнение отличается от последних. Принципиальные схемы модулей, унифицированных для данной модели телевизора, рассматриваются ниже.

Блок селекторов каналов БСК (рис. 6.12) содержит селекторы метровых (СКМ-24-2) и дециметровых (СК-Д-22) диапазонов волн, которые через соединители подключаются к плате селекторов ПС. Радиочастотные телевизионные сигналы поступают с антенн на входы селекторов каналов. Селекторы выделяют, усиливают сигналы телевизионного канала, а затем преобразуют его в сигнал ПЧ, проходящий далее на вход модуля радиоканала МРК-П. Сигнал ПЧ с селектора СК-Д поступает на смеситель селектора СК-М и далее на модуль МРК-П. На плате ПС установлены RC-фильтры, через которые питаются цепи настройки селекторов, АРУ, АПЧГ, транзисторы. Соединитель *X1* служит для подключения магнитофона, через соединитель *X2* подаются команды дистанционного переключения программ.

Модуль радиоканала МРК-П (рис. 6.13) предназначен для селекции сигналов промежуточной частоты, их детектирования, усиления ПЦТС, выделения разностной частоты сигналов звукового сопровождения, детектирования и последующего усиления сигналов звукового сопровождения.

В МРК-П осуществляется АРУ, вырабатывается напряжение АПЧГ для блоков СК-М, СК-Д, кроме того, из ПЦТС выделяются сигналы синхронизации строчной и кадровой частоты.

Принципиальная электрическая схема МРК-П аналогична схемам модулей СМРК-2, УСР, УЗЧ телевизора ЗУСЦТ (см. с. 86).

С модуля МРК-П через плату межмодульных соединений ПЦТС поступает на модуль цветности. Сигналы синхронизации разверток также через ПМС поступают на модули МС-П и МК-П. Сигналы звуковых частот через ПМС поступают на соединители для подключения динамического громкоговорителя, записи на магнитофон, прослушивания на головные телефоны.

Модуль цветности МЦ-П (рис. 6.14) демодулирует ПЦТС, формирует напряжения основных цветов (*красного, синего, зеленого*), обеспечивает оперативную регулировку контрастности, насыщенности изображения и огра-

ничивает средний ток электронных лучей кинескопа.

Модуль МЦ-П содержит МС *D2* сигналов цветности, МС *D4* цветоразностных сигналов, МС *D1* сигналов яркости и цветоразностных сигналов, МС *D3* – матрицы и сигналов основных цветов, эмиттерные повторители (*VT5*, *VT16*, *VT11*), выключатель режекторного фильтра (*VT2*), каскад ограничения токов лучей кинескопа (*VT6*), элементы схемы цветовой синхронизации (*VT1*, *VT3*, *VT4*), выходные видеоусилители (*VT7*, *VT12*, *VT8*, *VT13*, *VT9*, *VT14*).

Через конденсатор *C5* ПЦТС поступает на вход эмиттерного повторителя *VT5*. С нагрузки эмиттерного повторителя ПЦТС через разделительную цепь *C1R6C4L4* поступает на контур *L3R21R22* коррекции высокочастотных предыскажений. Конденсатор *C1* подавляет НЧ составляющие ПЦТС. Контур подключен к выводу 3 МС *D2*, в которой происходит усиление и ограничение сигналов цветности, гашение в сигнале цветности поднесущих во время обратного хода по строкам и кадрам, осуществляется цветовая синхронизация и автоматическое отключение канала цветности при приеме черно-белого изображения. После усиления и ограничения в МС *D2* сигналы цветности поступают на ключевое устройство. Устройство имеет три выхода: в канал прямого и задержанного сигналов (выводы 1 и 15) и на устройство цветовой синхронизации (внутри МС *D2*).

На выводы 1 и 15 МС *D2* подано напряжение отрицательной обратной связи (ООС) со входов усилителя-ограничителя сигналов цветности. Напряжение ООС подается через резисторы *R32*, *R42*. Резистором *R21* регулируется размах выходных сигналов на выходах ключевого устройства. Сигнал цветности в канале прямого сигнала через делитель *R51C34R56* и разделительный конденсатор *C37* поступает на вывод 3 МС *D4*. На вывод 1 МС *D4* через разделительный конденсатор *C36*, линию задержки *DT2* и элементы ее согласования *R49*, *C24*, *L6* на входе и *L7*, *R58* на выходе поступает задержанный сигнал цветности. Резистором *R58* устанавливают равенство амплитуд сигналов цветности, поступающих на входы 1, 3 МС *D4*.

В МС *D4* осуществляется электронная коммутация сигналов цветности в каналы *красного* и *синего* цветоразностных сигналов, их усиление и детектирование. Электронным ком-

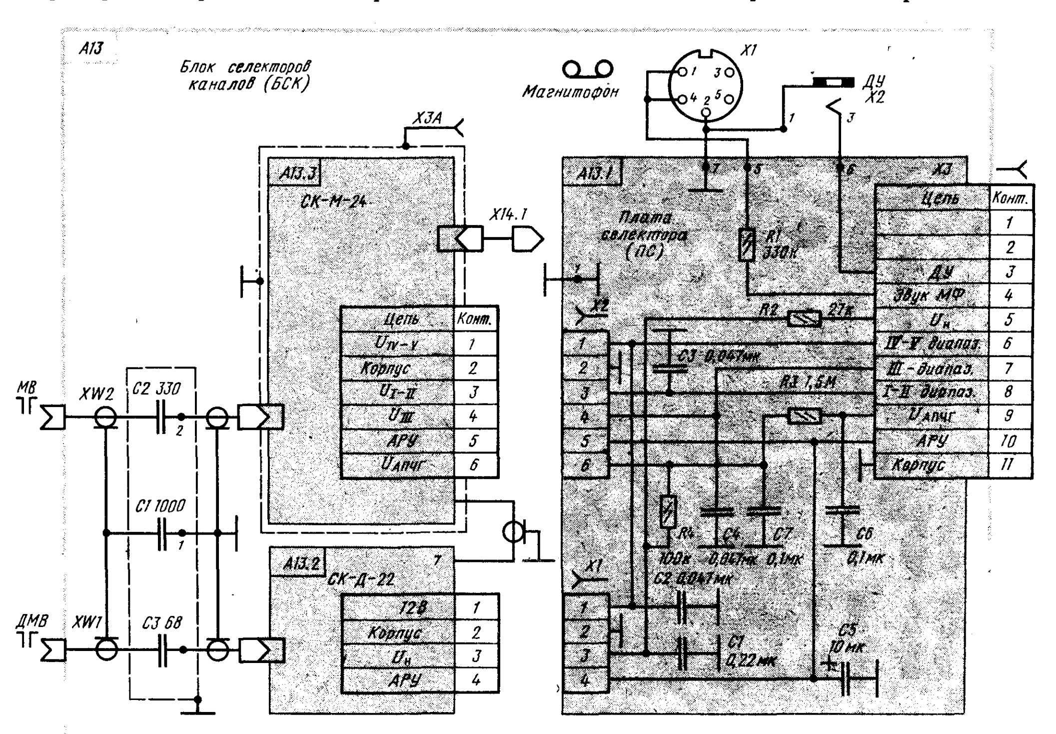


Рис. 6.12. Блок селекторов каналов БСК

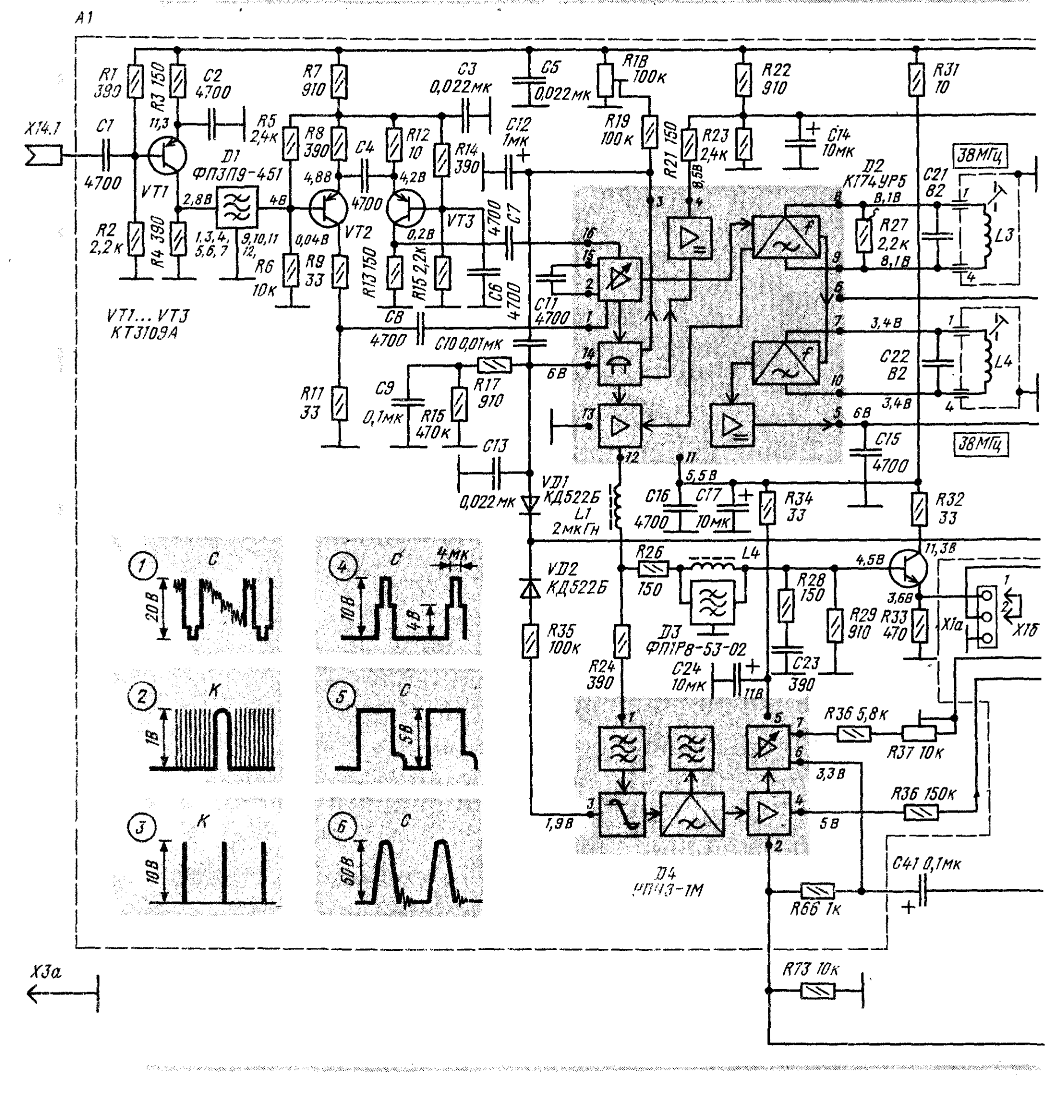


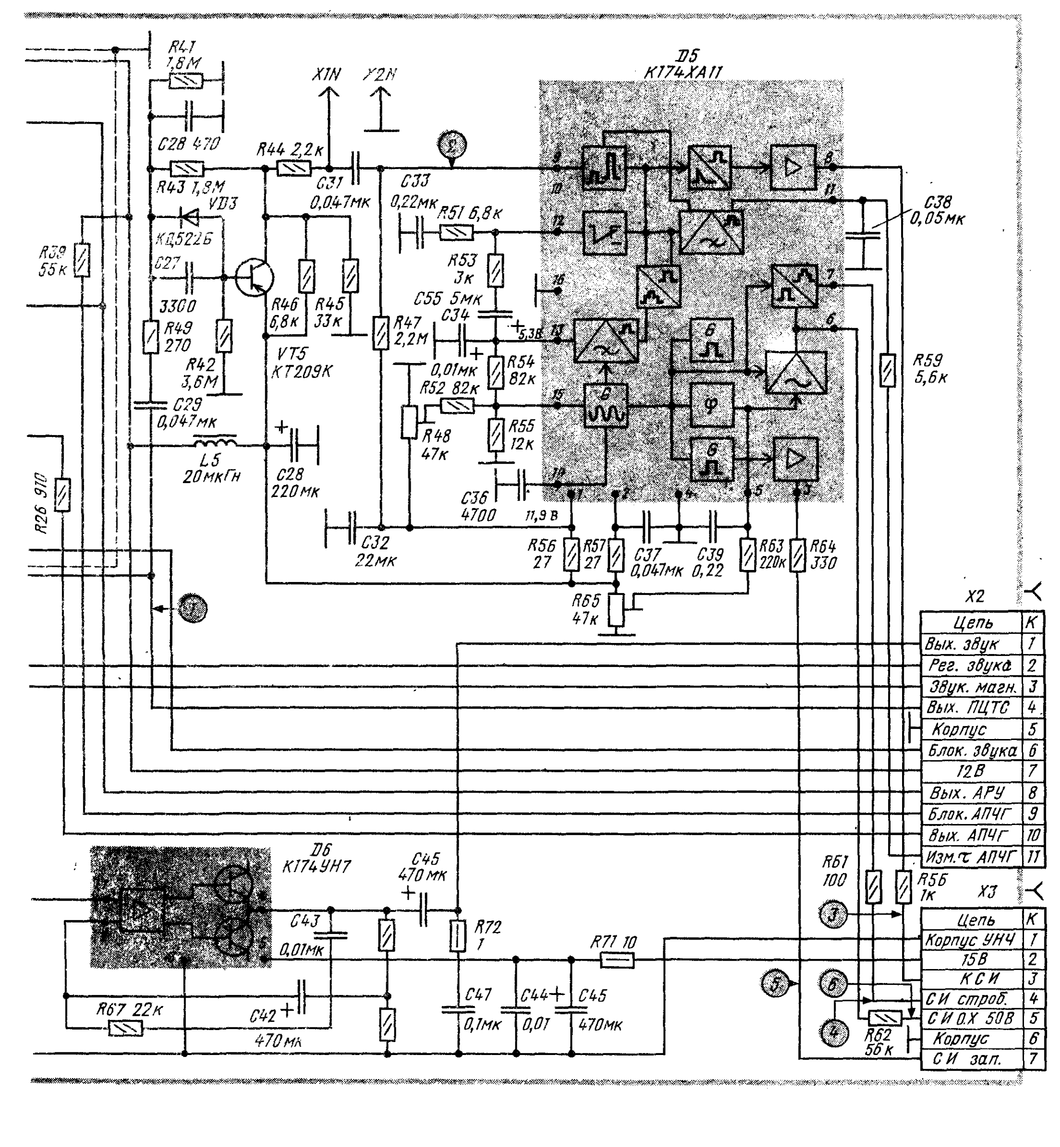
Рис. 6.13. Принципиальная схема модуля радиоканала МРК-П

мутатором управляют импульсы полустрочной частоты, которые формируются симметричным триггером в МС *D2* и через разделительный конденсатор *C26* с вывода 12 МС *D2* подаются на вывод 15 МС *D4*.

Нагрузками электронного коммутатора являются резисторы *R73* и *R74*, подключенные к выводам 15 и 13 МС *D4*, через разделительные конденсаторы *C42* и *C43* сигналы цветности поступают на частотные детекторы.

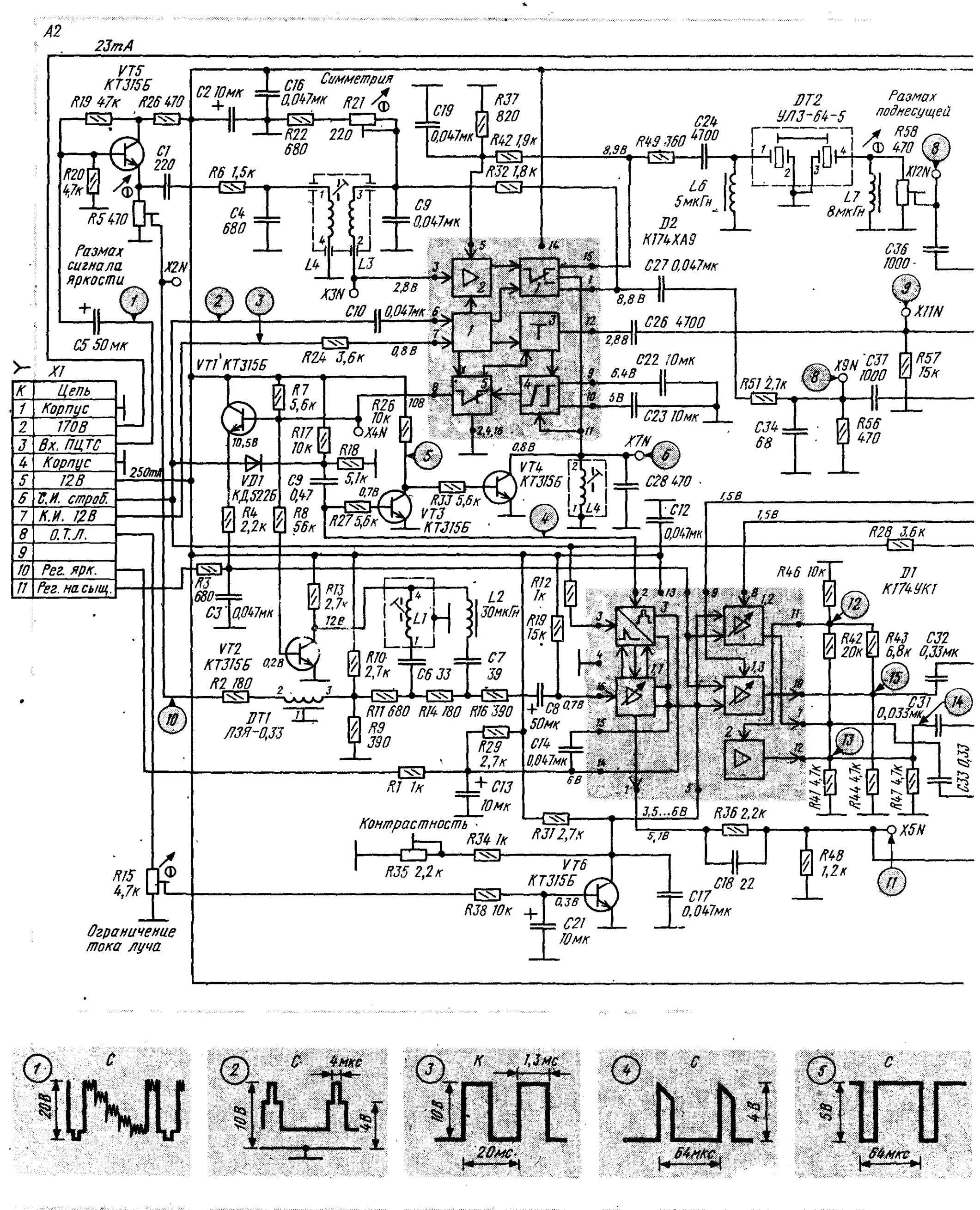
Частотный детектор *синего* цветоразностного сигнала имеет опорный контур *C51L8R76*, *красного* – *C54L9R77*. С выходов частотных детекторов цветоразностные сигналы поступают через цепи низкочастотной коррекции *C52R85C59R92* (*C53R87C61R93*) в цепь базы эмиттерного повторителя (*VT16VT11*) и далее в канал сигналов яркости и матрицы (МС *D1*). Фильтры *L12C68* и *L11C63* подавляют остатки поднесущих цветности в цветоразностных сигналах, резисторами *R103*, *R98* устанавливаются требуемые уровни цветоразностных сигналов при регулировке матрицирования.

Система цветовой синхронизации (СЦС) в телевизоре 1УПИЦТ-32 рассчитана на построчный метод цветовой синхронизации. В ней для формирования импульсов управления электронным коммутатором в МС *D4* исполь-



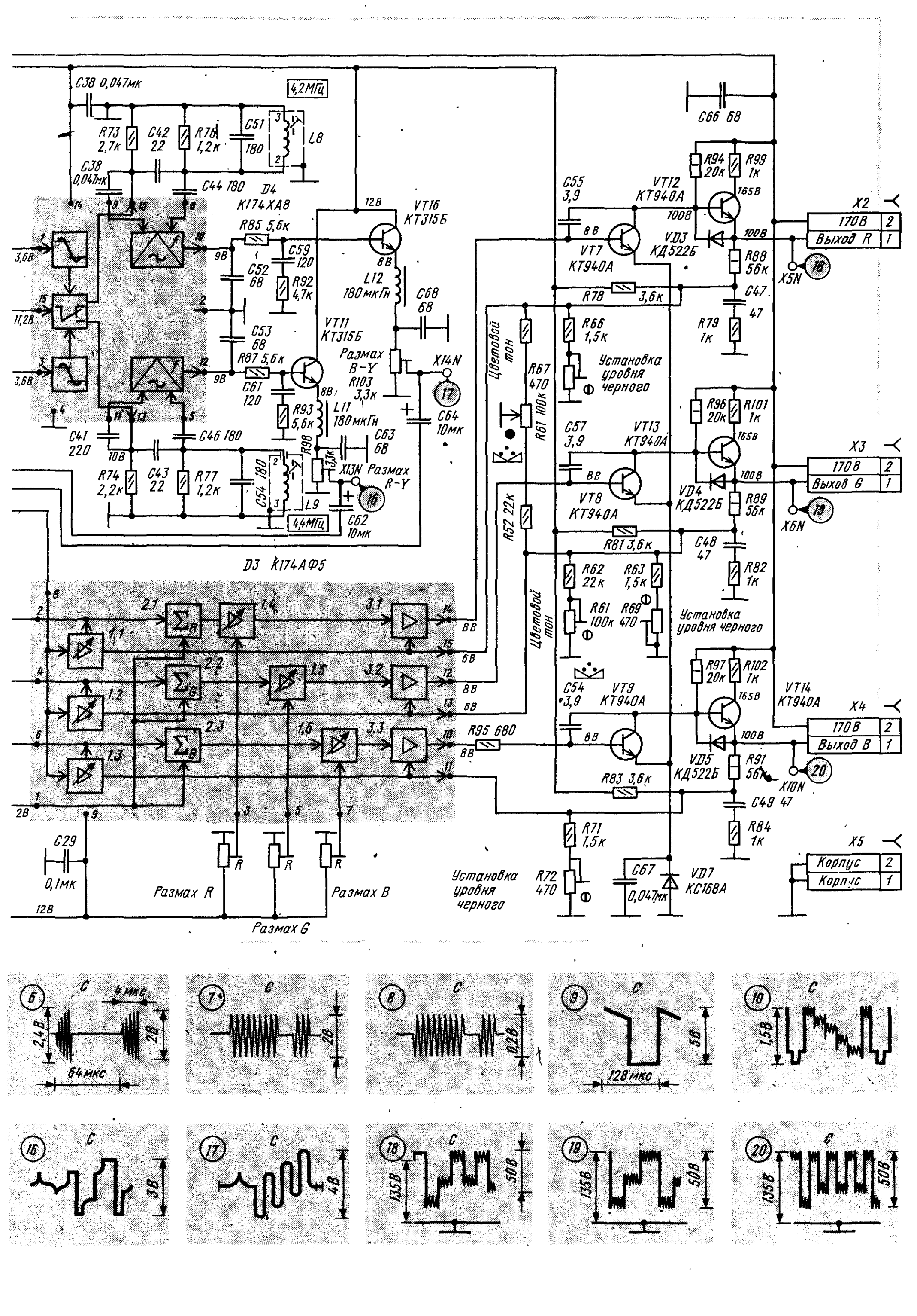
зуются импульсы цветовой синхронизации, передаваемые в течение (6,1 ± 0,8) мкс на задней площадке строчного гасящего импульса – *вспышки*.

Элементы СЦС включают ключевое устройство (1), усилитель (2), симметричный триггер (3) и компаратор (4), расположенные в МС *D2*. Пакеты цветовых поднесущих, передаваемые на задней площадке строчного гасящего импульса и в течение девяти строк во время обратного хода по кадрам, выделяются ключевым устройством (1), после чего поступают на усилитель (2). К усилителю через вывод 11 МС *D2* подключен контур *L4C28*, настроенный на частоту 4,406 МГц, передаваемую с поднесущей, содержащую информацию о красной строке на задней площадке строчного гасящего импульса. Транзистор *VT4* шунтирует контур *L4C28* в течение всего интервала рабочего хода строки и закрывается импульсами обратного хода, которые поступают с усилителя импульсов, выполненного на транзисторе *VT3*. При этом транзистор *VT4* закрывается, в результате чего во время обратного хода строчной развертки контур *L4C28* выделяет следующие через строку пакеты поднесущей красного сигнала на частоте 4,406 МГц.



К	Цепь
1	Корпус
2	170В
3	Вх. ПЦТС
4	Корпус
5	12В
6	С.И. строб.
7	К.И. 12В
8	О.Т.Л.
9	
10	Рег. ярк.
11	Рег. насыщ.

Рис. 6.14. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-П



C38 0,047мк
4,2МГц
R73 2,7к
C42 22
R76 1,2к
C51 180
L8
C38 0,047мк
C44 180
D4 К174ХА8
VT16 КТ315Б
R85 5,6к
C59 120
C52 68
R92 4,7к
L12 180мкГн
C68 68
C53 68
R87 5,6к
VT11 КТ315Б
Размах B−Y
R103 3,3к
X14N
C61 120
R93 5,6к
L11 180мкГн
C64 10мк
C41 220
C46 180
C63 68
R98 3,3к
X13N Размах R−Y
R74 2,2к
C43 22
R77 1,2к
C54 180
L9
4,4МГц
C62 10мк
D3 К174АФ5
C66 68
C55 3,9
VT12 КТ940А
R94 20к
R99 1к
VT7 КТ940А
VD3 КД522Б
X2
170В
Выход R
R88 56к
X5N
R78 3,6к
C47 47
R79 1к
Цветовой тон
R66 1,5к
R67 470
Установка уровня черного
R61 100к
C57 3,9
VT13 КТ940А
R96 20к
R101 1к
X3
170В
Выход G
VT8 КТ940А
VD4 КД522Б
R89 56к
X6N
R52 22к
R81 3,6к
C48 47
R62 22к
R63 1,5к
R82 1к
R61 100к
R69 470
Цветовой тон
Установка уровня черного
R97 20к
R102 1к
C54 3,9
VT9 КТ940А
VT14 КТ940А
X4
170В
Выход B
R95 680
VD5 КД522Б
R91 56к
X10N
R83 3,6к
C49 47
R71 1,5к
R84 1к
X5
C29 0,1мк
Размах R
Размах B
Размах G
Установка уровня черного
R72 470
C67 0,047мк
VD7 КС168А
Корпус
4 мкс
2,4В
2В
64мкс
0,2В
5В
128 мкс
1,5В
3В
4В
135В
50В

Выделенные контуром *L4C28* пакеты, следующие через строку, поступают через вывод 11 МС *D2* в компаратор (4), где сравниваются по фазе с импульсами полустрочной частоты, формируемыми симметричным триггером (3). Триггер управляется строчными импульсами обратного хода, которые поступают в модуль МЦ-П с соединителя *X1* через конденсатор *C10* на вывод 6 МС *D2*. При работе компаратора на его выходах конденсаторы *C22*, *C23* образуют напряжения, пропорциональные амплитудам сигнала опознавания в красных и синих строках. При приеме ПЦТС эти напряжения различные. При правильной фазе работы триггера напряжение на выводе 10 МС *D2* ниже напряжения на выводе 9, так как сигнал опознавания синих строк подавлен контуром *L4C28*. В компараторе (4) образуется управляющее напряжение, пропорциональное разности этих напряжений, которое через устройство включения цвета (5) подается на триггер (3) для коррекции его фазы. Если фаза работы триггера неправильная, разность напряжений на выводах 9, 10 МС *D2* меняет свой знак, что приводит к коррекции фазы работы триггера (3), с выхода триггера (вывод 12 МС *D2*) симметричные управляющие импульсы полустрочной частоты поступают на электронный коммутатор в МС *D4*.

Канал сигналов яркости содержит эмиттерный повторитель на транзисторе *VT5*, с нагрузки которого ПЦТС через линию задержки *DT1* поступает на вывод 16 МС *D1*. Резистором *R5* регулируется размах сигналов яркости, резисторы *R2* и *R9*, *R16* предназначены для согласования линии задержки по входу и выходу. В цепи сигналов яркости включен управляемый режекторный фильтр *L2C7L1C6*, настроенный на частоту 4,02 МГц. Включение и отключение режекторного фильтра осуществляется транзистором *VT2*, в цепь базы которого со схемы отключения цвета (в МС *D2*) подается управляющее напряжение через резистор *R8*. При отсутствии этого напряжения транзистор *VT2* открыт и режекторный фильтр через переход коллектор–эмиттер транзистора *VT2* соединен с корпусом (в этом случае в сигнале яркости подавляются составляющие сигналов цветности – режим приема ПЦТС). В случае приема сигналов черно-белого изображения на вход транзистора *VT2* поступает управляющее напряжение, запирающее транзистор *VT2*, режекторный фильтр отключается и соответственно расширяется полоса частот, поступающих на вход МС *D1* сигналов яркости.

В МС *D1* сигнал яркости поступает на регулируемый усилитель (1.1), который через вывод 14 МС *D1*, контакт 10 соединителя *X1* связан с регулятором яркости, установленным на плате регулировок. Делителем *R29C13R1* устанавливается режим работы по постоянному току регулируемого усилителя (1.1) и определяют пределы регулировки яркости. Сигнал яркости после усиления в МС *D1* поступает с вывода 1 через корректирующую цепь *R36C18R48* на вывод 1 МС *D3*.

В МС *D1* происходит формирование цветоразностного сигнала *зеленого*. Цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} подаются на выводы 9 и 8 МС *D1* и после усиления поступают на пассивную матрицу *R46R42R41R43 зеленого*. Цветоразностный сигнал *зеленого* выделяется на резисторе *R46* и через вывод 11 МС *D1* поступает на вход усилителя (2) и после усиления на вывод 12 МС *D1*.

Цветоразностные сигналы с сигналом яркости складываются в матрицах МС *D3*. Образовавшиеся на выходах матриц сигналы основных цветов *R*, *G*, *B* усиливаются в МС *D3* и через выводы 14, 12, 10 МС *D3* подаются на выходные видеоусилители. Для регулировки размаха сигналов каждого из основных цветов используются переменные резисторы.

Выходные усилители во всех трех каналах одинаковые и аналогичны применяемым в телевизорах 2УСТ, 3УСТ (см. описание на с. 76).

Фиксация уровня черного в сигналах основных цветов в модуле МЦ-П производится дважды: в МС *D1* и в выходных усилителях. В МС *D1* для фиксации уровня черного используется регулируемый усилитель (1.1) и формирователь (3). На формирователь (3) импульсов через вывод 2 МС *D1*, конденсатор *C9* и диод *VD1* подаются строчные стробирующие импульсы. Между выводами 14 и 15 МС *D1*, связанными с регулируемым усилителем (1.1), подключен конденсатор *C14*, напряжение на котором определяется значениями уровня черного в сигнале яркости и напряжения, поступающего от регулятора яркости на панели регулировок. При изменении напряжения, устанавливаемого регулятором яркости, происходит перезарядка накопительного конденсатора *C14*, что позволяет сохранить установленный уровень черного. Так как между выходами МС *D1* и МС *D3* в канале сигналов цветоразностных сигналов включены переходные конденсаторы *C31*, *C32*, *C33*, то происходит потеря постоянной составляющей и нарушается связь по постоянному току выходных видеоусилителей с регулятором яркости.

Для повторной фиксации уровня черного в каждом из выходных усилителей на участке телевизионного сигнала, отведенного для передачи строчного гасящего импульса, формиру-

ется опорный уровень (уровень площадки), не зависящий от содержания изображения. Для этого используют импульсы обратного хода строчной развертки, которые с контакта 6 соединителя *X1* поступают через резистор *R12* на вывод 3 МС *D1*. Таким образом, сигнал яркости на выводе 1 МС *D1* содержит опорные уровни, не зависящие от характера передаваемого изображения и регулировки яркости. Вторая цепь фиксации уровня черного действует в цепях выходного усилителя и МС *D3*. Например, фиксация черного в усилителе сигналов *красного* на транзисторах *VT7*, *VT12* осуществляется следующим образом. С части нагрузки транзистора *VT12*–*R66*, *R67* через вывод 15 МС *D3* на вход устройства фиксации черного (1.1) подается сигнал, который содержит опорные импульсы с информацией о яркости. На другой вход устройства фиксации (1.1) через вывод 8 МС *D3* поступают стробирующие импульсы с контакта 6 соединителя *X1*. Во время обратного хода строчной развертки устройство фиксации (1.1) открывается и на ее выходе образуется напряжение, пропорциональное амплитуде опорного уровня. Это напряжение заряжает разделительный конденсатор *C32* и подается на вход матрицы (2.1). Напряжение на разделительном конденсаторе *C32* сохраняется во все время рабочего хода по строке, оно поступает на катод *красного* ЭОП и определяет рабочую точку при выбранной яркости.

Для ограничения токов лучей кинескопа используется транзистор *VT6*, ток которого зависит от напряжения в цепи его базы. Это напряжение поступает с выхода усилителя, включенного в цепь умножителя. При увеличении напряжения в цепи базы транзистора *VT6* уменьшается напряжение в цепи его коллектора и уменьшает напряжение, поступающее с регулятора *R35 контрастность*.

Модуль строчной развертки МС-П формирует ток строчной частоты для отклонения лучей в кинескопе и ряд импульсных напряжений для устройств ограничения тока лучей кинескопа, автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ), стабилизации размеров. Он вырабатывает также постоянные напряжения для питания анода, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа, выходных усилителей в модуле цветности и стабилизатора напряжения варикапов в блоке управления, а также напряжение для питания накала кинескопа. Принципиальная схема модуля приведена на рис. 6.15.

Модуль включает в себя предвыходной (*VT2*) и выходной (*VT3*) каскады строчной развертки, диодный демпфер–модулятор (*VD3*, *VD4*, *VD5*), схему коррекции растра, содержащую усилитель-формирователь параболического напряжения (*VT4*), широтно-импульсный модулятор (*VT5*, *VT6*) и выходной каскад (*VT7*) устройства управления демпфером-модулятором, схему гашения лучей кинескопа (*VT8*).

Предвыходной каскад на транзисторе *VT2* повышает напряжение задающего генератора строчной развертки до уровня, достаточного для создания требуемого тока базы транзистора выходного каскада и обеспечивающего оптимальный режим его насыщения и переключения.

Выходной каскад нагружен строчными катушками отклоняющей системы А5 и выходным строчным трансформатором *T2*. Последний служит дросселем в цепи питания и собственно трансформатором в цепи сигнала строчной частоты, формирующим импульсы обратного хода разной амплитуды. Импульсы обратного хода используются для получения различных напряжений питания кинескопа и для обеспечения работы модулей радиоканала и цветности.

Работа выходного каскада строчной развертки аналогична работе выходного каскада в телевизорах 4УПИЦТ-61/51-С, 2УСЦТ, 3УСЦТ (см. с. 54).

Импульсы амплитудой 6,5 кВ поступают с обмотки 14–15 трансформатора *T2* на умножитель *E1*. На его выходах "+" и "F" формируются напряжения для питания анода кинескопа (22 кВ) и цепи фокусировки (7,5 кВ).

Напряжение питания усилителей 170 В образуется в результате сложения напряжения питания каскада 100 В, поданного на вывод 9 трансформатора *T2*, и напряжения, полученного при выпрямлении диодом *VD6* импульсов, возникающих на обмотке 9–10 трансформатора *T2*. Импульсное напряжение 50 В, снимаемое с обмотки 4–5, используется для управления устройствами: опознавания; АПЧиФ; гашения обратного хода лучей; схем фиксации уровня черного; источником питания.

Схема коррекции растра содержит усилитель-формирователь (*VT4*), широтно-импульсный модулятор (*VT5*, *VT6*) и выходной каскад (*VT7*).

Усилитель-формирователь (*VT4*) представляет собой интегрирующий усилитель, на вход которого поступает напряжение пилообразного сигнала, пропорциональное току вертикального отклонения. В результате интегрирования сигнал приобретает параболическую форму. Цепь *R27*, *C19* вносит некоторое уплощение на краях параболы, что необходимо для ис-

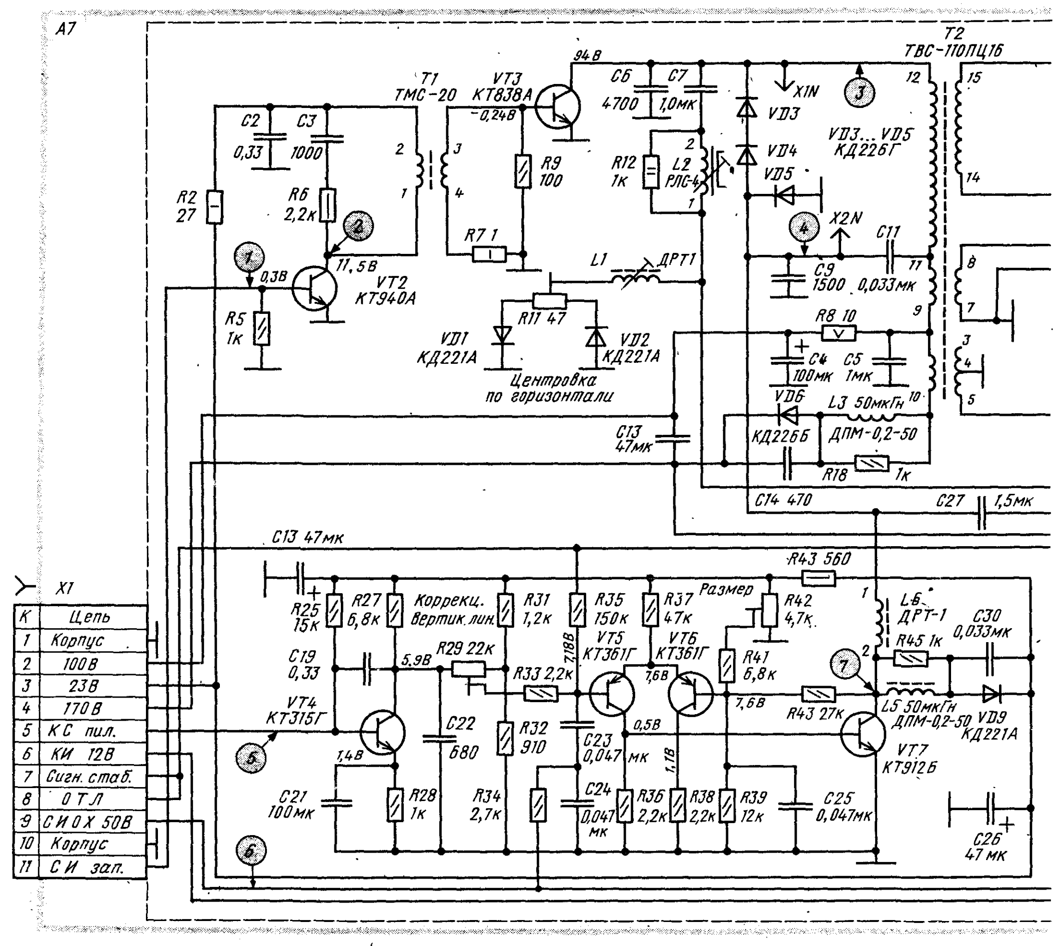


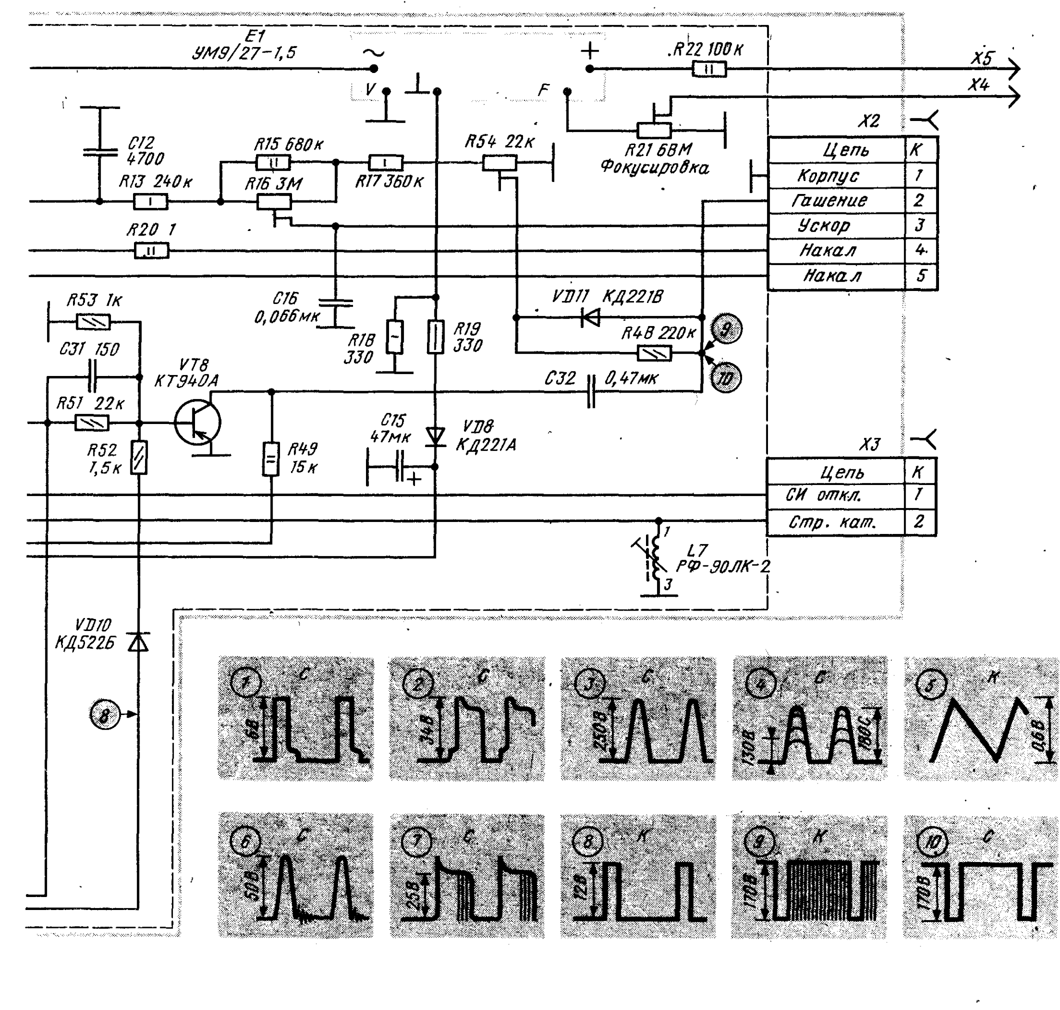
Рис. 6.15. Принципиальная схема строчной развертки МС-П

пользуемого в телевизоре цветного кинескопа.

Параболическое напряжение кадровой частоты с выхода интегрирующего усилителя поступает в цепь базы транзистора *VT5*, режим работы которого задан делителем *R31R32*. Резистором *R29* регулируют степень коррекции вертикальных линий.

Широтно-импульсный модулятор собран на транзисторах *VT5* и *VT6* по схеме дифференциального усилителя, работающего в режиме ограничения. Входной сигнал на базе транзистора *VT5* образует параболическое напряжение кадровой частоты и пилообразные импульсы строчной частоты, формируемые интегрирующей цепью *R34C24*. Амплитуда последних достигает нескольких вольт, поэтому транзистор *VT5* открывается ими до насыщения. В результате напряжения на резисторе *R36* и на эмиттере транзистора становятся практически одинаковыми в течение времени, пока напряжение на базе превышает уровень закрывания транзистора *VT5*.

Таким образом, на резисторе *R36* формируются прямоугольные импульсы строчной частоты, длительность которых зависит от времени открывания транзистора *VT5*, а оно, в свою очередь, определяется напряжениями на его базе и эмиттере. При неизменных постоянных составляющих этих напряжений (одно из них на базе установлено делителем *R31R32*) длительность импульсов зависит только от мгновенных значений кадрового параболического сигнала (на базе). Следовательно, за время каждого периода кадровой развертки длительность формируемых прямоугольных импульсов строчной частоты изменяется от наибольшей в начале к наименьшей в середине и до наибольшей в конце периода.



Импульсы переменной длительности с резистора *R36* воздействуют на базу транзистора *VT7* выходного каскада и открывают его на соответствующее время. Таким образом, транзистор *VT7*, разряжая через дроссель *L6* конденсатор *C11* диодного демпфера-модулятора, модулирует по параболическому закону ток отклонения и обеспечивает постоянство длины строк в растре, т.е. корректирует подушкообразные искажения по горизонтали.

На базу транзистора *VT6* дифференциального каскада через резистор *R43* поступает напряжение обратной связи с коллектора транзистора *VT7*, что улучшает линейность преобразования параболического напряжения в длительность выходных импульсов.

Исходный режим работы дифференциального усилителя (размер изображения по горизонтали) устанавливают подстроечным резистором *R42*. При этом изменяется напряжение на эмиттерах транзисторов *VT5* и *VT6*, а следовательно, и длительность формируемых импульсов, управляющих диодным демпфером-модулятором.

Для стабилизации размера изображения при изменении тока лучей кинескопа модуль МС-П питается стабилизированным напряжением от модуля питания МП-П, стабилизация размера по горизонтали осуществляется дифференциальным усилителем *VT5*, *VT6*. Для этого на базу транзистора *VT5* дифференциального каскада через резистор *R35* дополнительно подается постоянное напряжение с выпрямителя на элементах *R18*, *R19*, *VD8*, *C15*. Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию переменного напряжения на резисторе *R18*. В результате увеличивается положительное напряжение, выпрямляемое диодом *VD8* и используемое для стабилизации размера изображения по горизонтали.

Модуль кадровой развертки МК-П формирует пилообразный ток в кадровых отклоняющих катушках. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МК-П показана на рис. 6.16. В состав модуля МК-П входят: усилитель кадровых синхронизирующих импульсов (*VT2*), задающий генератор с цепями формирования пилообразного напряжения (*VT3, VT4*), предварительный усилитель (*VT9*), парафазный усилитель (*VT11*), двухтактный бестрансформаторный выходной усилительный каскад (*VT12, VT13, VT14*), генераторы импульсов обратного хода (*VT6, VT7, VT8*), усилитель импульсов (*VT5*).

Усилитель кадровых синхроимпульсов выполнен на транзисторе *VT2*. Коллектор транзистора *VT2* соединен непосредственно с цепью базы транзистора *VT3* – мультивибратора. На вход усилителя последовательность импульсов синхронизации полей подается с конденсатора *C10* через разделительный конденсатор *C11*. Сформированный на конденсаторе *C12* импульс отрицательной полярности снимается с коллектора транзистора *VT2* и непосредственно подается в цепь базы транзистора *VT3* задающего генератора.

Задающий генератор собран по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах *VT3, VT4*. Частота кадровых импульсов определяется времязадающей цепью *R5C1 R10R8R6*. Усилитель импульсов на транзисторе *VT5* служит для дополнительного формирования и усиления положительных импульсов, которые с коллектора транзистора *VT5* поступают на генераторы формирования обратного хода кадровой развертки и генератора гасящих импульсов для модуля цветности и модуля строчной развертки.

Формирование пилообразного напряжения осуществляется с помощью зарядно-разрядной цепи *R15VD1R17R18C3C4*. В течение обратного хода, когда диод *VD1* открыт, происходит заряд конденсаторов *C3, C4* через открытый транзистор *VT5*, резистор *R15*, диод *VD1*, конденсаторы *C3, C4*, корпус. В течение прямого хода кадровой развертки происходит разряд конденсаторов *C3, C4* через резисторы *R17, R18*. В точку соединения конденсаторов *C3, C4* вводится напряжение положительной обратной связи по току с резистора *R37*, включенного последовательно с отклоняющими кадровыми катушками. Напряжение стабилизации вертикального размера изображения также подается в цепь формирования пилообразного напряжения через резистор *R14* с модуля строчной развертки МС-П. Резистором *R18* регулируется размер по вертикали.

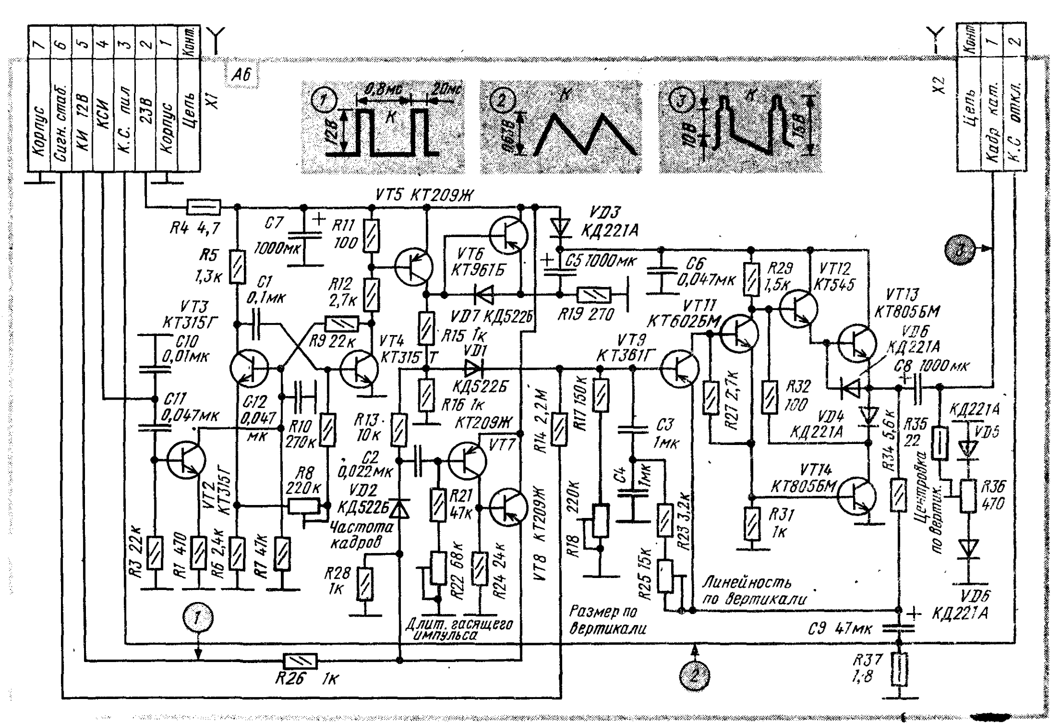


Рис. 6.16. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МК-П

Сформированное пилообразное напряжение поступает в цепь базы транзистора *VT9*. Режим работы этого каскада определяется напряжением обратной связи по постоянному току с выхода кадровой развертки через резистор *R34*. Наличие отрицательной обратной связи по постоянному и переменному токам в усилителе обеспечивает стабилизацию режима и выходных параметров кадровой развертки. С коллектора транзистора *VT9* пилообразное напряжение подается на вход парафазного усилителя, выполненного на транзисторе *VT11*.

Противофазные пилообразные напряжения с коллектора и эмиттера транзистора *VT11* поступают на входы двухтактного бестрансформаторного выходного каскада, выполненного на транзисторах *VT12*, *VT13*, *VT14*. В первую половину прямого хода кадровой развертки открыты транзисторы *VT12*, *VT13* (*VT14* закрыт) и пропускают ток в отклоняющие катушки, во вторую – ток отклоняющих катушек протекает через открытый транзистор *VT14* (*VT13* закрыт). Коллекторный ток транзистора *VT14* создает на диоде *VD4* напряжение, дополнительно закрывающее транзистор *VT13*. Диоды *VD6*, *VD4* создают начальное напряжение смещения в цепи базы транзистора *VT13*, а совместно с резистором *R32* они обеспечивают термостабилизацию каскада.

Во время обратного хода кадровой развертки напряжение в цепи базы транзистора *VT14* уменьшается и он закрывается. Транзистор же *VT13* вновь открывается и формирует ток отклонения, возвращающий электронные лучи кинескопа к верхнему краю экрана. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока (и требуемой длительности обратного хода) на транзистор *VT13* подается повышенное напряжение с генератора, выполненного на транзисторах *VT5*, *VT6*.

Во время прямого хода развертки транзисторы закрыты напряжением, поступающим с делителя *R11R12*. При этом конденсаторы *C6*, *C5* заряжаются от источника питания через диод *VD3* и резистор *R19*. После окончания прямого хода, когда открывается транзистор *VT4*, положительный импульс, поступающий с резистора *R11*, открывает транзисторы *VT5* и *VT6* и напряжение источника питания 23 В складывается с напряжением на конденсаторе *C5*. Суммарное напряжение (около 50 В) закрывает диод *VD3* и через транзистор *VT13* и конденсатор *C8* воздействует на отклоняющие катушки, вызывая быстрое изменение тока от наибольшего значения одного направления до максимального значения противоположного направления.

Кадровые отклоняющие катушки подсоединены к выходному каскаду кадровой развертки через конденсатор *C8*. Параллельно катушкам включен резистор *R34*, ослабляющий колебательный процесс в начале прямого хода развертки. Для обеспечения линейности пилообразного тока на отклоняющие катушки необходимо подавать напряжение, содержащее не только пилообразную, но и параболическую составляющую. Такую составляющую формирует отрицательная обратная связь по переменному току, напряжение которой снимается с резистора *R37* и через цепь *C9R25R23* подается в цепь базы транзистора *VT9*.

Выброс выходного напряжения в начале обратного хода кадровой развертки включает генератор на транзисторах *VT7*, *VT8*, выполненный по схеме одновибратора. Генератор формирует положительные импульсы гашения, длительность которых можно регулировать подстроечным резистором *R22*.

Цепью *R35R36VD5VD6* изменяют постоянный ток в кадровых катушках, добиваются центровки изображения по вертикали.

Плата кинескопа (ПК) (рис. 6.17) предназначена для подключения кинескопа к электрической схеме телевизора. Сигналы основных цветов E'_B, E'_G, E'_R соответственно через соединители *X4* (А2), *X3* (А2), *X2* (А2) контакты 1, 2, 3, ограничительные резисторы *R4*, *R5*, *R6*, подаются на катоды кинескопа. Каждый из катодов кинескопа имеет защитный разрядник, представляющий собой технологическое отверстие в печатной плате.

Через соединитель *X2* (А7) на плату кинескопа подаются напряжения для питания модуляторов кинескопа, ускоряющего электрода и цепи накала катодов кинескопа. Напряжение на модулятор кинескопа подается через ограничительный резистор *R2*, по этой же цепи поступают импульсы гашения обратного хода лучей кинескопа по строкам и кадрам. Напряжение на ускоряющий электрод кинескопа поступает через ограничительный резистор *R3*.

Напряжение на фокусирующий электрод кинескопа поступает с модуля МС-П через соединитель *X4* (А7), ограничительный резистор *R1*. В цепи фокусирующего электрода включен газонаполненный разрядник *FV1*. В цепях каждого электрода кинескопа включен защитный разрядник, представляющий собой технологическое отверстие в печатной плате.

Корпус платы кинескопа имеет соединение с кинескопом через соединители *X2* (А8), *X1* (А8) и с модулем цветности МЦ-П через соединитель *X5* (А2). Такое соединение препятствует проникновению экстремальных то-

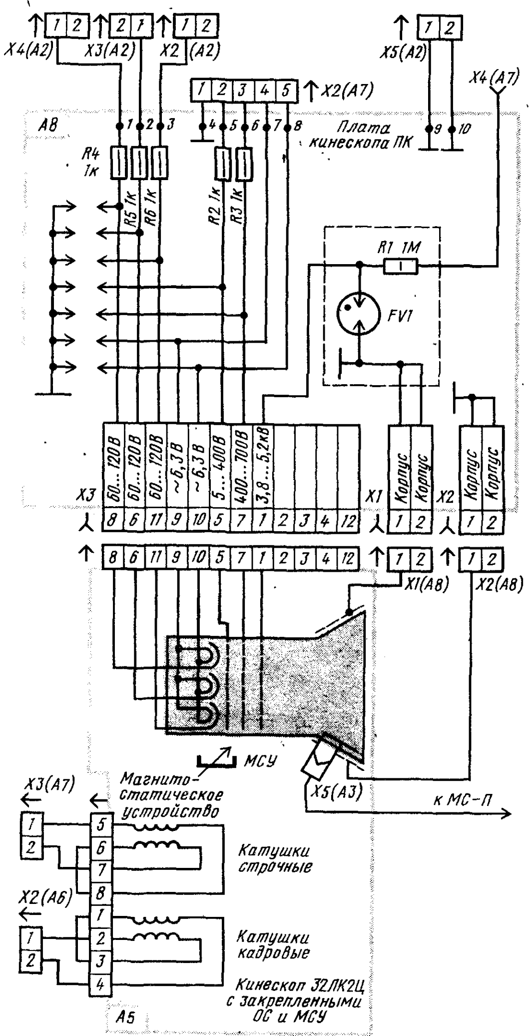


Рис. 6.17. Плата кинескопа

ков электродов кинескопа в цепи модулей МЦ-П, МС-П при межэлектродных пробоях в нем, что предотвращает выход из строя транзисторов в цепях этих модулей.

Катушка размагничивания маски кинескопа подключается к питающей сети через схему размагничивания, размещенную на плате фильтра и размагничивания.

Плата межблочных соединений (ПМС) (рис. 6.18) содержит кабели с соединителями и соединители, с помощью которых происходит подключение к модулям телевизора требуемых напряжений и сигналов. На ПМС, кроме того, установлен электронный стабилизатор напряжения, выполненный на транзисторе *VT1*, напряжение в цепи базы которого стабилизировано диодами *VD1*, *VD2*. Стабилизатор подключен к источнику 28 В и питает напряжением 23 В модуль кадровой развертки МК-П. Для уменьшения пульсаций напряжения источника 12 В на ПМС установлен конденсатор *C1*. Через соединитель *X2* (А3) подключены гнезда головных телефонов, а через соединитель *X1* (А3) к ПМС подключается плата регулировок (ПР) с оперативными регуляторами: громкость, яркость, насыщенность, а также динамический громкоговоритель *B1*.

Устройство питания телевизора состоит из платы фильтра и размагничивания ПФ и Р и модуля питания МП-П (А4) (рис. 6.19). На плате ПФ и Р размещены элементы заградительного фильтра *L1C1C2C3C4C5C6*, препятствующего проникновению высокочастотных помех из питающей сети в телевизор и наоборот, выключатель сети *S1* и устройство автоматического размагничивания маски кинескопа *R1R21R22* на терморезисторах с положительным ТКС. Терморезисторы обеспечивают максимальную амплитуду тока размагничивания в катушке размагничивания кинескопа $L_р$ до 5 А с плавным спадом его в течение 2...3 с. Напряжение сети через предохранители *FU1*, *FU2*, установленные в соединителе *X2* питания, соединитель *X4*, выключатель сети *S1*, заградительный фильтр и соединитель *X1* поступает на двухполупериодный выпрямитель *VD4*—*VD7*, расположенный в модуле питания МП-П (А4).

Модуль питания МП-П преобразует выпрямленное напряжение питающей сети в импульсное напряжение с частотой следования импульсов 15,6 кГц и последующим их выпрямлением. Выходные напряжения выпрямителей стабилизированы изменением размаха импульсов. В модуле обеспечена изоляция шасси телевизора от сети питания, а элементы, гальванически связанные с питающей сетью, закрыты экранами, ограничивающими доступ к ним. Модуль питания содержит выпрямитель сетевого напряжения (диоды *VD4*—*VD7*), каскад запуска (транзистор *VT1*), устройство стабилизации и блокировки (транзисторы *VT4*, *VT3*), усилитель импульсов запуска (транзистор *VT2*), ключевой преобразователь (транзистор *VT5*), два однополупериодных выпрямителя для питания схемы ключевого преобразователя (диоды *VD20*, *VD19*) и три однополупериодных выпрямителя выходных напряжений 15, 12, 28, 100, 60 В, и стабилизатор напряжения 12 В (транзисторы *VT6*, *VT7*, *VT8*, диод *VD23*).

При включении телевизора напряжение сети поступает на двухполупериодный выпрямитель на диодах *VD4*—*VD7*. Выпрямленное

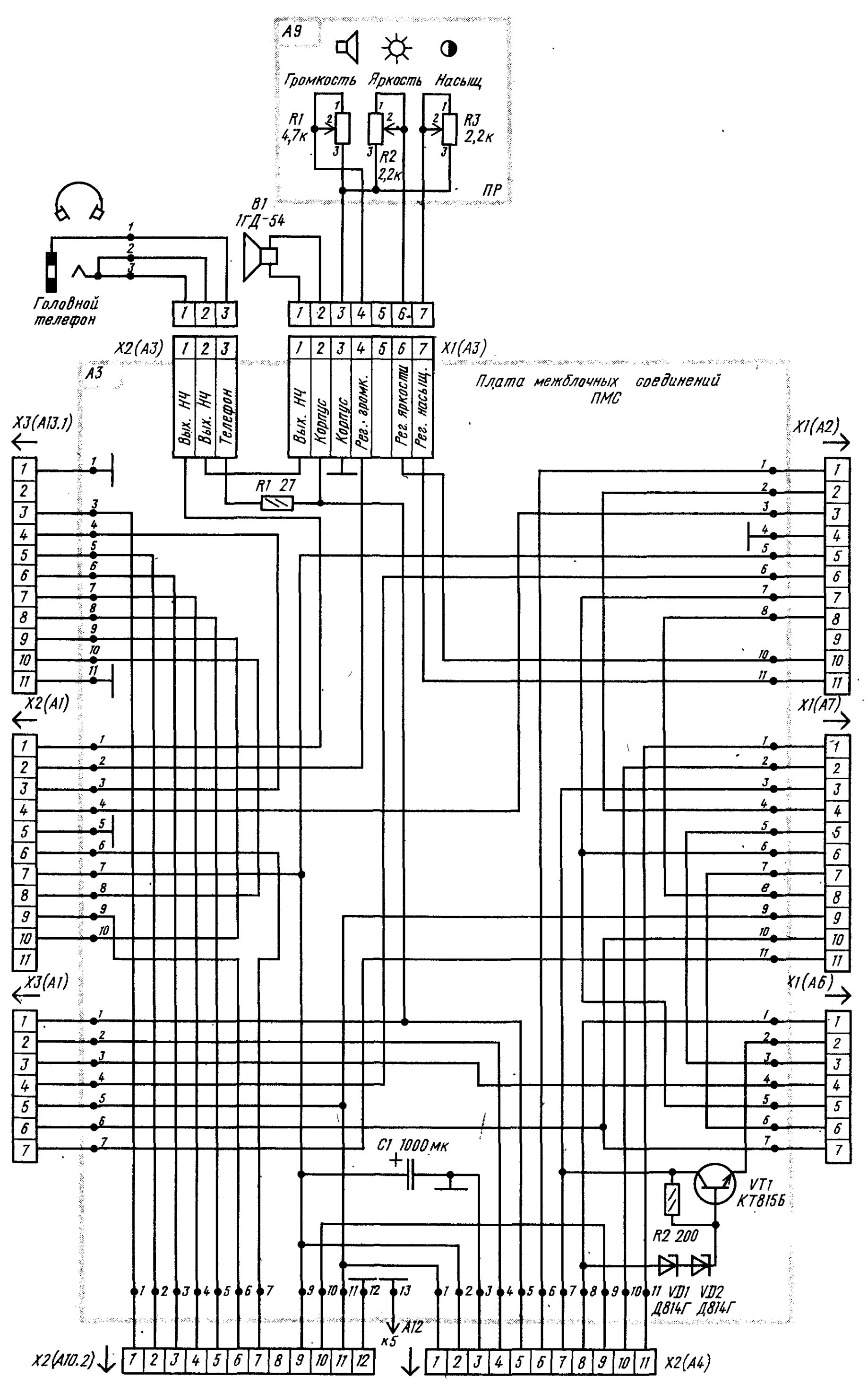


Рис. 6.18. Плата межблочных соединений и плата регулировок

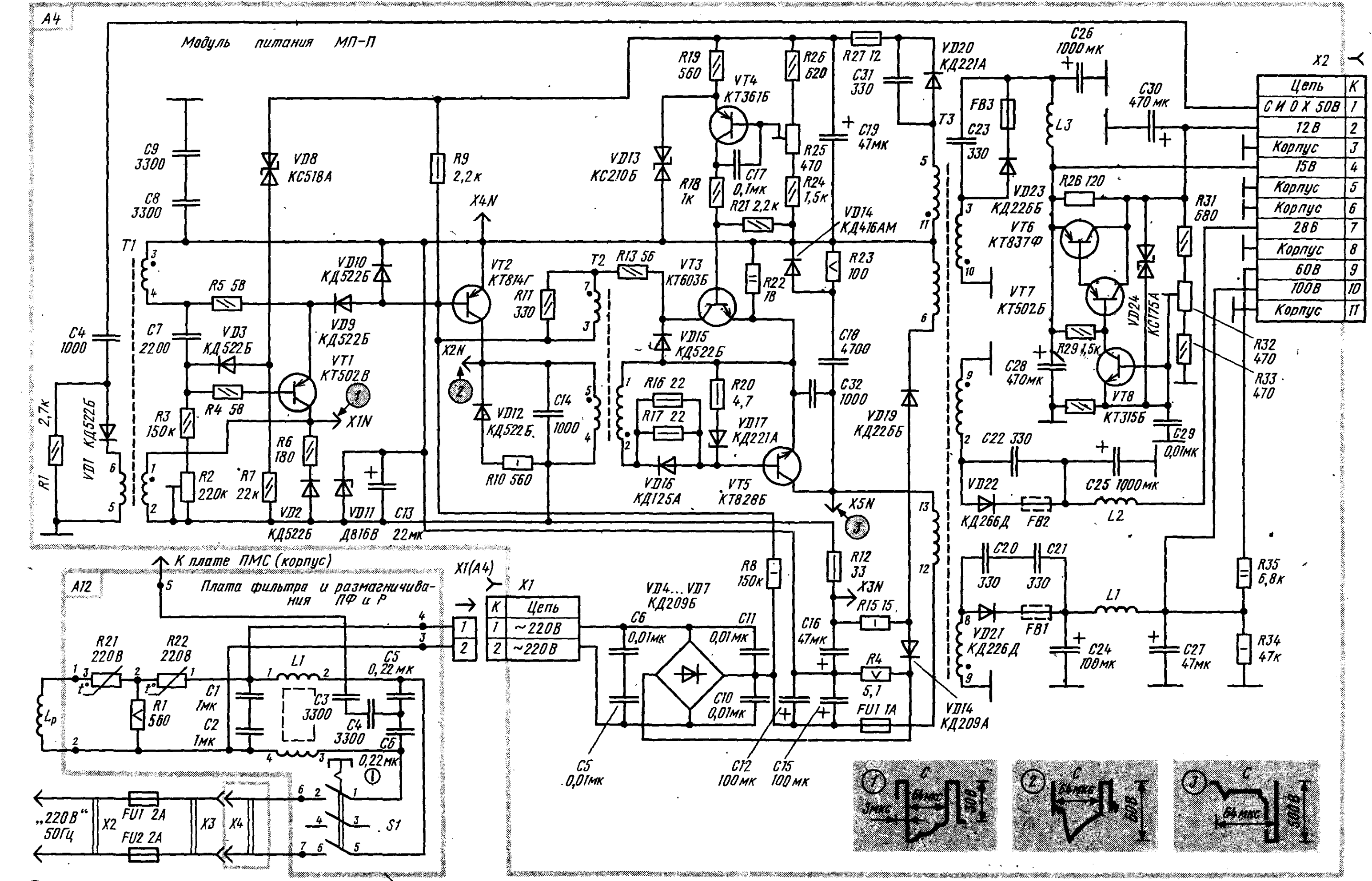


Рис. 6.19. Принципиальная схема модуля питания МП-П

напряжение через ограничивающий резистор *R4* заряжает конденсаторы *C12, C15* фильтра выпрямителя. Выпрямленное напряжение через плавкий предохранитель *FU1* и обмотку намагничивания 12 – 13 импульсного трансформатора *T3* поступает на коллектор транзистора *VT5*. Одновременно происходит заряд конденсаторов *C13* и *C16* по цепи: резистор *R8*, диод *VD10*, конденсатор *C13*, напряжение на котором стабилизировано диодом *VD11*, резистор *R12* конденсатор *C16*, резистор *R4*. Источником напряжения питания каскада запуска на транзисторе *VT1* является напряжение на конденсаторе *C13*. В схеме каскада запуска конденсатор *C7* заряжается от напряжения на конденсаторе *C13* по цепи: конденсатор *C13*, обмотка 3 – 4 импульсного трансформатора *T1*, конденсатор *C7*, резисторы *R3*, *R2*, конденсатор *C13*. Напряжение с конденсатора *C7* через резистор *R4* прикладывается к переходу эмиттер–база транзистора *VT1*. Как только напряжение между эмиттером и базой транзистора *VT1* достигнет 3В, транзистор открывается и конденсатор *C7* разряжается через переход эмиттер–база открытого транзистора *VT1*. Импульс тока транзистора в обмотке 1 – 2 трансформатора *T1* формирует импульс напряжения в обмотке 3–4 трансформатора *T1*. Это напряжение через цепь *R5VD9* передается в цепь базы транзистора *VT2* – усилителя импульсов. Нагрузкой транзистора *VT2* является цепь базы транзистора *VT5* – ключевого каскада, которая подключена к цепи коллектора транзистора *VT2* через согласующий трансформатор *T2*.

Питание транзистора *VT2* осуществляется напряжением, которое возникает в процессе заряда конденсатора *C16*. В цепь базы транзистора *VT2* включена обмотка 3 – 7 трансформатора *T2*, через которую в цепь базы подается напряжение устройства стабилизации и блокировки.

При каждом открывании транзистора *VT1* открываются транзисторы *VT2*, *VT5*. Транзисторы открываются на время 3...4 мкс. За это время ток в обмотке намагничивания 12 – 13 трансформатора возрастает до 3...4 А, а затем, когда транзистор *VT5* закрывается, уменьшается. Возникающие при этом на обмотках трансформатора импульсные напряжения выпрямляются диодами *VD19*, *VD20*, *VD23*, *VD22*, *VD21* и заряжают конденсаторы *C19*, *C16*, *C26*, *C25*, *C24*. При каждом включении и выключении транзистора *VT5* происходит подзарядка конденсаторов.

В момент включения телевизора в сеть конденсаторы *C16*, *C19*, *C26*, *C25*, *C24* разряжены и модуль питания работает в режиме, близком к короткому замыканию. При этом вся энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора *T1*, поступает во вторичные цепи и каскад запуска модуля работает в автоколебательном режиме, частота которого зависит от постоянной времени заряда конденсатора *C7*, которую можно изменять резистором *R2*.

По окончании заряда конденсаторов включается устройство стабилизации и блокировки, при этом напряжение с конденсатора *C19* через цепь *VD8VD3R4R7VD11* подается в цепь базы транзистора *VT1*, транзистор *VT1* запирается и запуск выходного ключа (*VT5*) осуществляется строчными импульсами обратного хода, которые с контакта 1 соединителя *X2* через цепь *C4VD1R1* поступают на обмотку 6 – 5 трансформатора *T1* и через обмотку 3 – 4 запускают предварительный каскад на транзисторе *VT2* и ключевой транзистор *VT5*.

Устройство стабилизации и блокировки выполнено на транзисторах *VT4*, *VT3*, каскад на транзисторе *VT4* представляет собой каскад усилителя постоянного тока, нагрузкой которого является цепь база–эмиттер транзистора *VT3*. Напряжение питания транзистора *VT4* стабилизировано диодом *VD13*, напряжение в цепь базы транзистора *VT4* поступает с делителя *R26R25R24* и может регулироваться.

Эмиттер транзистора *VT3* подключен к резистору *R22*, включенному в цепь эмиттера транзистора *VT5* – ключевого каскада. Напряжение в цепи база–эмиттер транзистора *VT3* определяется токами, протекающими в цепях коллектора транзистора *VT4* и *VT5*, причем при увеличении падения напряжения на резисторе *R22* транзистор *VT3* запирается. Коллектор транзистора *VT3* через цепь: *R9*, обмотка 3 – 7 трансформатора *T2*, резистор *R13* подключен к конденсатору *C19* – источнику напряжения, полученному после выпрямления диодом *VD20* импульсных напряжений, возникающих на обмотке 5 – 11 трансформатора *T3*. Падение напряжения на резисторах *R9*, *R8* определяет режим работы транзистора *VT2*. Когда транзистор *VT3* открыт, его ток коллектора создает падение напряжения на резисторе *R9*, которое закрывает транзистор *VT2*. Кроме того, импульсное напряжение с обмотки 7–3 трансформатора *T2* действует в цепи базы транзистора *VT2* как напряжение отрицательной обратной связи, глубина которой регулируется транзистором *VT3*.

В режиме запуска модуля строчными импульсами обратного хода режим работы транзистора *VT5* не должен выходить из области безопасной работы для транзистора. Характерные причины возникновения аварийных режи-

мов: броски сетевого напряжения, короткое замыкание или обрыв в цепи нагрузки, лавинообразное нарастание тока коллектора из-за насыщения магнитопровода трансформатора *T3* (перегрев трансформатора, случайное увеличение длительности импульса, открывающего транзистор *VT5* под действием помехи из питающей сети и др.). Защита ключевого транзистора *VT5* осуществляется по току: импульсный ток транзистора *VT5*, протекая по резистору *R22*, создает запирающее напряжение для транзисторов *VT2*, *VT3*. Это напряжение, приложенное к базе транзистора *VT2*, уменьшает импульсный ток транзистора и соответственно ток в цепи базы транзистора *VT5*. Защита действует в течение времени, равном длительности импульсов намагничивания. Таким образом, время, при котором транзистор *VT3* закрыт, определяет размах импульса коллекторного тока транзистора *VT5* и соответственно количество энергии, отдаваемой во вторичные цепи трансформатора *T3*.

Аналогично происходит и стабилизация входных напряжений модуля питания. Изменения напряжения на конденсаторе *C19* передаются через транзистор *VT4* в цепь базы транзисторов *VT3*, *VT2*. Это, в свою очередь, приводит к изменению размаха импульсов напряжения в цепи база–эмиттер транзистора *VT5* и, следовательно, к изменению уровня мощности, отдаваемой в нагрузку.

Для снижения скорости нарастания тока через транзистор *VT5* в его цепь коллектора включена цепь *C32C18VD14R23*. Выбросы тока противоположной полярности, возникающие в обмотках трансформатора *T1* каскада запуска, обмотках трансформатора *T2*, ограничиваются, эти обмотки шунтированы демпфирующими цепочками *VD2R6VD12R10C14*; *VD17R20*.

Конденсаторы *C8*, *C9* соединяют положительный полюс выпрямителя с корпусом телевизора для подавления помех, для этой же цели предназначены и конденсаторы *C5*, *C6*, *C10*, *C11*, включенные параллельно диодам мостового выпрямителя. Конденсаторы *C3*, *C4*, *C5*, *C6* "симметрируют" провода питающей сети относительно корпуса телевизора. Для уменьшения нестабильности выходного напряжения 12 В применен стабилизатор напряжения (транзисторы *VT6*, *VT7*, *VT8*, диод *VD24*) с непрерывным регулированием.

ГЛАВА 7

НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРОВ ПО УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ТАБЛИЦЕ

7.1. Универсальная электрическая испытательная таблица (УЭИТ)

Изображение УЭИТ формируется электрическими сигналами, которые позволяют визуально оценить параметры черно-белого и цветного изображения. Изображение таблицы воспроизводится на экране телевизора в виде прямоугольника с соотношением сторон 13 : 10, вся площадь которого разделена 25 вертикальными и 19 горизонтальными линиями на 250 квадратов. В телевизоре, в котором формат изображения соответствует соотношению сторон 4 : 3, УЭИТ воспроизводится в соответствии с рисунком на обложке*, а в телевизорах, у которых формат изображения соответствует соотношению сторон 5 : 4, она воспроизводится без двух крайних вертикальных рядов (А и Э). Испытательная таблица обеспечивает оценку и контроль следующих параметров изображения:

равномерность яркости по полю изображения, яркость, контрастность;

количество воспроизводимых градаций яркости;

формат, размер изображения, линейность вертикальной (кадровой) и горизонтальной (строчной) разверток;

геометрические искажения растра;

качество синхронизации разверток, качество цветовой синхронизации;

качество чересстрочного разложения;

разрешающую способность по горизонтали;

статическое и динамическое сведение;

искажения вида *многоконтурности, тянучки, окантовки;*

динамический баланс белого и чистоты цвета;

верность воспроизведения цветов, верность воспроизведения цвета мелких деталей и качество цветовых переходов;

качество работы цепей коррекции предыскажений (контроль предыскажения сигнала

* Для описания УЭИТ введены обозначения: буквы от А до Э обозначают вертикальные столбцы, цифры от 1 до 20 – горизонтальные полосы.

цветности и совпадения яркостного и цветоразностного сигналов во времени).

Таблица позволяет проверить правильность установки уровня черного, установку нулей частотных дискриминаторов, центровку изображения, а также контроль размаха ПЦТС и его составляющих системы вещательного телевидения по ГОСТ 7845–79. Кроме того, эта таблица дает возможность при использовании осциллографа с блоком выделения строки (С1-30, С1-70) измерять ряд параметров телевизора: К-фактор, линейность характеристик дискриминаторов канала цветности, искажения П-образных импульсов, расхождение во времени сигналов исходных основных цветов с сигналами яркости и др. Назначение элементов УЭИТ приведено в табл. 7.1.

Таблица 7.1. **Наименование и назначение элементов УЭИТ**

Наименование элементов	Координаты расположения элементов	Назначение элементов
Сетчатое поле	По полю таблицы	Оценка нелинейных и геометрических искажений, проверка точности сведения лучей цветного кинескопа
Рамка	1 и 20 А и Э столбцы	Контроль качества синхронизации и синхросигнала, осциллографический контроль максимального уровня сигнала в каждой строке и в каждом поле
Реперные линии	На рамке	Установка размеров и формата (4 : 3) рабочего поля изображения
Центральные и угловые круги	Центральная и угловые части таблицы	Установка формата изображения и оценка нелинейных и геометрических искажений растра
Черные и белые квадраты	16 полос от Ж до Ф	Оценка окантовок, тянущихся продолжений, установка характеристики передачи импульсов для контроля качества матрицирования по соответствию уровней яркостного и цветоразностных сигналов (совместно с соседним элементом цветных полос)
Белые-серые-черные и черные-белые-серые элементы	10-я, 11-я полосы от Д до Ц	Оценка искажений вида "тянучек"
Серая шкала	8-я полоса от Д до Ц	Контроль воспроизведения градаций яркости, установка уровня черного, контроль статического и динамического баланса белого, установка *нуля* дискриминаторов. Черная полоса *серой шкалы* соответствует минимальному, а белая полоса максимальному уровню яркости (уровню видеосигнала)
Элемент "чернее черного"	8-я полоса от Б до Е	Установка уровня черного
Вертикальный штрих	10-я полоса Е	Оценка К-*фактора* ($\sin^2$, 2Т-импульс при осциллографическом контроле) и отраженных сигналов
Наклонные линии	10-я полоса от С до Х 11-я полоса от Е до Л	Проверка наличия и качества чересстрочности разложения изображения
Группы штрихов	13-я полоса	Визуальная оценка разрешающей способности по горизонтали, контроль качества фокусировки
Белые точки	В точках пересечения 10-й горизонтальной и 11-й, 15-й вертикальных линий сетчатого поля	Контроль качества фокусировки

Наименование элементов	Координаты расположения элементов	Назначение элементов
Группы штрихов в углах	3, 4, 17, 18-я полосы Г, Д и Ц, Ч	Визуальная оценка разрешающей способности по горизонтали и качество фокусировки в углах растра
Серая полоса с вертикальными линиями сетки	5-я полоса от И до Т	Размещение вводимых знаков идентификации источников программы, индикация текущего точного времени
Цветная полоса "75/0/75/0"*	14-я, 15-я полосы от Б до Ш	Оценка верности цветопередачи и точности матрицирования, оценка верности воспроизведения цветов кинескопом
Цветная полоса	6-я, 7-я полосы от Б до Ш	Оценка верности цветопередачи при пониженной насыщенности и контроль цветных переходов
Полоса цветных штрихов "75/37,5/75/37,5"	9-я полоса от Д до Ц	Оценка воспроизведения цвета мелких деталей, контроль расхождения яркостного и цветоразностных сигналов во времени, контроль характеристик предыскажений сигнала цветности
Радуга	12-я полоса от Д до Ц	Оценка линейности характеристик частотных дискриминаторов

* Соотношение уровней цветовых сигналов – номенклатура, в которой первое число соответствует уровню белого в процентах от максимального выходного уровня. Второе число соответствует уровню черного в процентах от максимального выходного уровня. Третье число соответствует максимальному уровню цветовых сигналов в процентах от максимального выходного уровня. Четвертое число соответствует минимальному уровню цветовых сигналов в процентах от максимального выходного уровня.

7.2. Проверка и настройка телевизоров по УЭИТ

Отключить блок цветности телевизора, проверить и отрегулировать черно-белое изображение на экране кинескопа.

Центровка и размер изображения устанавливаются по изображению таблицы в соответствии с форматом кадра телевизора. При этом необходимо расположить центр таблицы в середине площади экрана кинескопа. Поле изображения устанавливается по реперным линиям таблицы. При формате 4 : 3 реперные линии совмещают с внутренними краями обрамления кинескопа, при формате 5 : 4 – с обрамлением кинескопа совмещаются внешние края рамки 1, А–Э и 20, А–Э и внутренние края полос 1–20, А и 1–20, Э. Смещение изображения относительно центра экрана не должно превышать 3 . . . 5 %.

Линейность изображения и геометрические искажения определяются и рассчитываются по квадратам таблицы. Различают искажения изображения, возникающие из-за геометрических искажений и нелинейных искажений растра. Геометрические искажения возникают в основном из-за дефектов отклоняющей системы (трапеция, параллелограмм, подушка, бочка). В результате геометрических искажений происходит перекос изображения и искривление прямых линий.

Нелинейные искажения растра возникают из-за отклонений от линейного закона перемещения электронного пучка в плоскости экрана кинескопа в процессе развертки изображения. Нелинейные искажения приводят к изменению масштаба изображения в зависимости от положения электронного пучка на растре. Наиболее заметны нелинейные искажения на форме окружностей таблицы УЭИТ. При наличии этих искажений окружности принимают яйцеобразную форму.

Контрастность и яркость изображения устанавливаются по градационной полосе 8-го ряда УЭИТ от Б до Э. Регуляторы контрастности и яркости телевизора должны быть установлены в такое положение, при котором отчетливо различаются все десять градационных ступеней сигнала.

Регулятор контрастности устанавливается в положение минимальной контрастности, а регулятор яркости – в положение, при котором яркость элемента *чернее черного* (8 В) была заметно меньше, чем яркость элементов 8 Б и 8 Г. Затем яркость уменьшается до потери различимости этих участков, после чего регулятор контрастности устанавливается в положение, при котором обеспечивается различие максимального числа градаций яркости в полосе 8 Б–Щ таблицы.

Фокусировка изображения оценивается по различимости строк изображения на экране кинескопа и различимости вертикальных штрихов 13-го ряда от Б до Э, а также штрихов, помещенных в малых окружностях, с центрами 3Г, 3Ч, 17Г и 17Ч (фокусировка в центре экрана и по краям), а также белым точкам на черных квадратах 10-11Л-М, 10-11П-Р.

Четкость изображения по горизонтали определяется по воспроизведению вертикальных штрихов 13-го ряда от Б до Э (частоты 2,0... ...5,0 МГц), а на краях изображения – по изображению вертикальных штрихов квадратов 3Г-Д, 3Ц-Ч, 18Г-Д, 18Ц-Ч (частота 3,0 МГц); 13И-Л, 13Р-Т, 4Г-Д, 4Ц-Ч, 17Г-Д, 17Ц-Ч (частота 4,0 МГц). Передача сигналов с частотой от 0,5 МГц оценивается по воспроизведению изображения вертикальных полос 9-го ряда от Е до Х.

Оценка частотной характеристики канала изображения в области низких частот производится по изображению сигнала черного, заключенному в 10-м ряду от С до Ц, а также в 11-м ряду от Е до Л, а также черным и белым прямоугольникам участков горизонтального 16-го ряда. По этим изображениям можно заметить наличие "тянучек" на изображении, что характеризует искажения сигналов изображения в области НЧ.

Фазовые искажения изображения в области ВЧ, которые появляются в виде белой окантовки (пластики), заметны на изображении сигнала белого в 10-й полосе (от Е до Л), 11-й полосе (от С до Ц), на изображении сигнала белого 16-й полосы и на белых вертикальных линиях, которые делят изображение таблицы на квадраты.

Чересстрочность развертки оценивается по белым наклонным линиям на участках 11Е-Л и 10С-Ц. Ухудшение чересстрочной развертки сопровождается изломом и появлением двух дорожек наклонных линий. Включить блок цветности телевизора и проверить и подстроить каналы телевизора.

Установка яркости и контрастности изображения, контроль размаха сигнала производится визуально по элементу "серая шкала" (полоса 8–Д–Ц). Сначала регулятор контрастности устанавливается в положение минимальной контрастности, а регулятор яркости – в такое положение, при котором яркость участка 8В заметно меньше яркости участков 8Б и 8Г. Затем общая яркость уменьшается до тех пор, пока эти участки перестанут отличаться, а регулятор контрастности устанавливается в такое положение, при котором различается максимальное число градаций яркости (по сигналу белых элементов рамки, обрамляющих таблицу, с помощью осциллографа с выделением строки можно производить контроль максимального размаха сигнала в различных точках канала сигналов яркости телевизора).

Контроль качества синхронизации разверток, устойчивость цветовой синхронизации и качество чересстрочного разложения производится по рамке таблицы, состоящей из черно-белых элементов: при неправильной работе цепей синхронизации разверток вертикальные линии на изображении становятся ломаными; при неправильной работе цепей цветовой синхронизации периодически нарушается цветовая окраска элементов.

Оценка качества чересстрочного расположения производится по элементам наклонных линий (10, С–Х; 11, Ж–Л). Изломы или изгибы наклонной линии определяют нарушения чересстрочного разложения. При отсутствии чересстрочности будут наблюдаться две *дорожки* наклонных линий.

Проверка чистоты цвета производится по светлым (серым и белым) участкам таблицы при выключенных *зеленом* и *синем* лучах кинескопа и пониженной яркости свечения изображения УЭИТ на экране кинескопа. Чистота цвета регулируется после того, как на аноде кинескопа будет установлено требуемое высокое напряжение и произведены регулировки размера, линейности, центровки, коррекции геометрических искажений и фокусировки, что достигается регулировкой развертывающих устройств телевизора.

Перед началом регулировки чистоты цвета необходимо произвести предварительную регулировку статического сведения лучей. Проверку чистоты цвета удобно также производить по сигналу *белое поле* от генератора сигналов яркости. При отсутствии генератора для получения сигнала *белого поля* следует телевизор переключить на канал, по которому не производится передача сигналов вещательного телевидения и отключить антенну от телевизора. Яркость свечения экрана увеличить так, чтобы была заметна строчная структура растра

и чтобы можно было рассматривать при этом участки экрана.

В блоке разверток телевизора УЛПЦТ(И)-59/61-11 (БР-2) (см. рис. 9.5) необходимо получить на экране изображение испытательной таблицы и установить регуляторы *яркости* и *контрастности* в положение, близкое к максимальному. Проверить постоянные и переменные напряжения на контактах соединителя Ш8, которые должны соответствовать приведенным на схеме, проверить импульсные напряжения на контактах и выводах блока БР-2. Эти напряжения имеют существенное значение для работы цепей АРУ, АПЧиФ и блока цветности.

Расположение органов регулировки на блоке БР-2 показано на рис. 7.1. Регулировка задающего генератора проводится в следующей последовательности: получить на экране изображение испытательной таблицы и установить переменный резистор *R17* в среднее положение; штырьки контрольной точки КТ1 соединить перемычкой, что приведет к нарушению синхронизации; поворачивая сердечник катушки индуктивности *L1* с помощью диэлектрической отвертки, получить на экране изображение, медленно перемещающееся по горизонтали; снять перемычку с КТ1.

Резистором *R58* отцентровать изображение. Не следует проводить центровку изменением положения сердечника катушки *L1*, так как это приведет к нарушению симметричности полосы захвата ЗГ цепью АПЧиФ при отклонении его частоты.

Регулировка выходного каскада БР-2 проводится по изображению УЭИТ. Правильный размер соответствует воспроизведению семи с половиной квадратов по горизонтали и шести квадратов УЭИТ по вертикали. *Размер по горизонтали* устанавливается перестановкой перемычки – переключателя В2. *Размер по вертикали* устанавливается переменным резистором *R75*. При этом размах напряжения на КТ4, определяемый положением движка переменного резистора *R96*, не должен превышать 2,6... ...2,8 В. *Линейность изображения* устанавливается по изображению сетчатого поля. Для этого РЛС изменяют ширину квадратов с левой стороны экрана, переменным резистором *R80* – размер вертикальных сторон квадратов сверху растра, а переменным резистором *R86* устраняют заворачивание изображения снизу и сверху растра.

Установить изображение УЭИТ симметрично относительно обрамляющей рамки резистора-

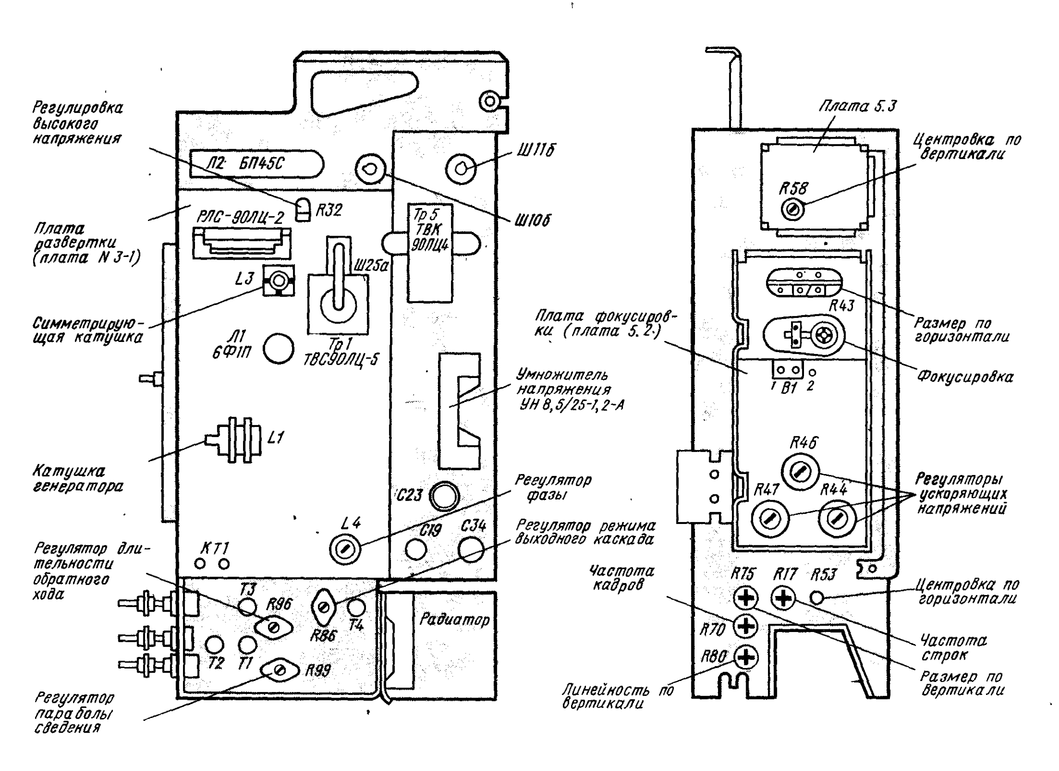


Рис. 7.1. Расположение органов регулировки на блоке разверток БР-2

ми *R53* (*центровка по горизонтали*) и *R58* (центровка по вертикали).

Регулировка напряжения на аноде кинескопа проводится с помощью миллиамперметра и киловольтметра. При приеме УЭИТ регуляторами *Яркость* и *Контрастность* устанавливается ток нагрузки высоковольтного выпрямителя 400 мкА.

Переменным резистором *R32* установить напряжение на аноде кинескопа 23,5 кВ. Если это вызовет нарушение ранее установленного размера изображения, то перестановкой перемычки в переключателе В2 следует вновь установить нормальный размер, после чего резистором *R32* установить напряжение на аноде кинескопа. Установить регулятором *Яркость* ток анода кинескопа 100 мкА и измерить напряжение на аноде и размер изображения по горизонтали и вертикали. Затем установить ток анода 900 мкА, после чего измерения повторить.

При правильной регулировке разница в напряжениях на аноде не должна превышать 2,2 кВ, а изменение размера по горизонтали и по вертикали должно быть соответственно не более 12 и 10 мм. В крайних положениях регуляторов *Контрастность* и *Яркость* напряжение на аноде кинескопа должно составлять 22...26 кВ.

Для проверки качества стабилизации напряжения на аноде кинескопа и размера изображения при колебаниях напряжения сети напряжение устанавливается на 10% ниже, а затем на 6% выше номинального значения. При этом разница в напряжении на аноде кинескопа не должна превышать 2 кВ, а изменение размера по горизонтали и по вертикали должно быть соответственно не более 11 и 9 мм.

Регулировка фокусировки проводится переменным варистором *R43*. Качество фокусировки оценивается по различимости строчной структуры растра на участке 8 полосы от Х до Ц изображения УЭИТ. Фокусировка считается удовлетворительной, если толщина этих линий одинакова по всей длине.

Коррекция подушкообразных искажений проводится изменением положения сердечника регулятора фазы *L4* и перестановкой перемычки В3. Регулировка положения сердечника позволяет сдвинуть по горизонтали точку наибольшего отклонения строк в вертикальном направлении, а перестановка перемычки В3 – уменьшить степень подушкообразных искажений сверху и снизу экрана.

Для регулировки блоков разверток телевизоров 4УПИЦТ-61/51 необходимо провести предварительную регулировку модулей М3-1-2, М3-2-7. Установить номинальную частоту задающего генератора строчной развертки. Для этого закоротить разъем *X2* на модуле М3-1-2 и резистором *R21* найти положение, при котором изображение будет устойчивым или медленно перемещаться по горизонтали. После этого контакты соединителя *X2* размыкают.

Резистором *R19* выставить фазу строчной развертки, предварительно уменьшив для удобства размер по горизонтали резистором *R16*. Фаза строчной развертки должна быть выставлена так, чтобы изображение справа и слева не имело заворотов и поджатий.

Резистором *R5* в модуле М3-2-7 засинхронизировать кадровую развертку, при этом положение движка резистора *R5* должно быть таким, чтобы в обе стороны был запас по устойчивости синхронизации кадровой развертки.

Настройка диодного модулятора в выходном каскаде строчной развертки производится при подаче на вход телевизора сигнала УЭИТ в следующей последовательности. Установить максимальную яркость изображения (при этом ток лучей кинескопа должен быть около 900 мкА). Резистором *R16* в модуле коррекции растра М3-4-11 установить минимальный размер изображения по горизонтали.

Сердечником катушки *L5* найти такое положение, при котором размер по горизонтали минимален. Демпферные столбы в левой части экрана должны быть при этом наименее заметны. В противном случае подстроить сердечник катушки индуктивности *L5* по минимуму яркости демпферных столбов. Резистором *R16* в модуле М3-4-11 выставить номинальный размер изображения.

Проверка высокого напряжения на аноде кинескопа производится как по сигналу цветных полос, так и сигналу белого поля.

Установить минимальную яркость и контрастность, при этом напряжение на аноде кинескопа не должно превышать 27 кВ. Установить регуляторами яркости и контрастности ток кинескопа 900 мкА по микроамперметру, шунтированному конденсатором 1...2 мкФ, включенному в цепь анода кинескопа. При этом напряжение на аноде не должно быть меньше 22,5 кВ.

При установке тока кинескопа 600 мкА напряжение на его аноде должно быть (24 ± ± 0,5) кВ.

Проверить нестабильность напряжения (*K*) на аноде кинескопа при изменении напряжения сети от минус 10 до плюс 5% номинального по формуле:

$$K = \frac{V^{а}_{\max} - V^{а}_{\min}}{V^{а}_{ном}},$$

где $V^{а}_{\max}$, $V^{а}_{\min}$, $V^{а}_{ном}$ – напряжение на аноде

кинескопа при напряжении сети $V_{ном}+5\%$, $V_{ном}-10\%$, $V_{ном}$ соответственно.

Нестабильность напряжения не должна превышать 5 %.

Для проверки и регулировки центровки, размеров, линейности и геометрии изображения следует перемычками *X22, X28* отключить зеленую и красную ЭОП.

Регулировку центровки, размеров, линейности и *геометрии изображения* проводят визуально по сетчатому полю в следующей последовательности: центровка по горизонтали *R84*; размер по горизонтали *R16* (в модуле М3-4-11); линейность по горизонтали *L7*; линейность по вертикали *R20* (в модуле М3-2-7); размер по вертикали *R10* (в модуле М3-2-7); центровка по вертикали *R80*; подушкообразные или бочкообразные искажения устраняются резистором *R5* (в модулях М3-4-11 или М3-4-12) и *R27, L2* (только в модуле М3-4-12).

Возвратить перемычки *X22, X28* в исходное состояние.

Статическое сведение регулируется только после того, как на аноде кинескопа будет установлено требуемое высокое напряжение и произведены регулировки размера, линейности, центровки, коррекции подушкообразных искажений и фокусировки.

Перед началом регулировки необходимо проверить правильность положения регулятора сведения и магнита бокового смещения синего луча (в телевизорах УЛПЦТ(И)-59/61-II), точность их крепления и установить движки переменных резисторов и сердечники катушек блока сведения, а также регуляторы цветового тона в среднее положение. Статическое сведение регулируется дважды: предварительно, до регулировки чистоты цвета, и окончательно, после получения необходимой чистоты цвета.

Порядок регулировки статического сведения:

а) получить на экране изображение УЭИТ с возможно большей разрешающей способностью и оптимальной фокусировкой;

б) выключить *синий* луч (в телевизоре УЛПЦТ(И)-59/61-II с помощью тумблера со стороны задней стенки или ПЦП, а в телевизоре 4УПИЦТ-51/61-С-2 перестановкой перемычки *X23.2 X12* в положение 2);

в) с помощью постоянных магнитов регулятора сведения совместить *красное* и *зеленое* перекрестие в центре экрана до получения перекрестия *желтого* цвета. При этом необходимо следить, чтобы точка перекрестия изображения, используемая для статического сведения, совпала с геометрическим центром экрана без нарушения ранее установленной центровки изображения;

г) включить *синий* луч; пользуясь магнитом статического сведения, совместить его с *желтой* точкой; если такое совмещение получить нельзя с помощью магнита статического сведения *синего* цвета, вывести *синюю* точку на одну горизонталь с *желтой*, после чего совместить их, пользуясь магнитом бокового смещения синего. При правильном совмещении центральная точка перекрестия УЭИТ принимает белый цвет без цветной окантовки.

Регулировку чистоты цвета наиболее удобно производить по сигналу белого поля. При отсутствии сигнала белого поля можно использовать УЭИТ.

Порядок регулировки (только для кинескопов с Δ-образным расположением электронных систем):

выключить *синий* и *зеленый* лучи, получить на экране растр *красного* цвета; его яркость необходимо уменьшить до 10...15 % нормальной (ручкой регулировки яркости);

ослабить "барашки", крепящие ОС в кожухе, и сдвинуть ОС назад до упора;

поворачивая магниты чистоты цвета относительно друг друга и совместно вокруг горловины кинескопа, добиться получения *красной* области в центре экрана;

перемещением отклоняющих катушек в пределах продольного паза добиться равномерного *красного* свечения по всей площади экрана (при перемещении катушек следует соблюдать необходимую осторожность, помнить о том, что на контактной плате ОС имеются напряжения, опасные для жизни);

отрегулировать вновь чистоту цвета с помощью магнитов чистоты цвета до получения максимально однородного цвета по всему экрану;

выключить *красный* луч и включить *зеленый*. На экране должно быть равномерное *зеленое* поле;

выключить *зеленый* луч и выключить *синий*. На экране должно быть равномерное *синее* поле. Если при проверке чистоты зеленого или синего поля обнаружится неоднородность окраски какого-либо из этих растров, необходимо ее дополнительно подрегулировать с помощью магнитов чистоты цвета, после чего проверить чистоту *красного* поля, которая не должна ухудшиться;

закрепить ОС, завернув "барашки", фиксирующие ее положение в кожухе.

Чистота цвета считается удовлетворительной, если цветовая однородность *красного, синего* и *зеленого* полей составит не менее 85 % общей площади экрана. В тех случаях, когда регулировка чистоты цвета не дает требуемых результатов, необходимо размаг-

нитить кинескоп с помощью внешней петли. Для размагничивания петлю нужно включить в сеть, взяв ее обеими руками и совершая плавные круговые движения (параллельно плоскости экрана), медленно отступить от телевизора на 2 м, плавно поворачивая петлю перпендикулярно экрану, после чего петлю выключить. При размагничивании петлей, непосредственно включенной в электрическую сеть, следует пользоваться резиновыми перчатками. После размагничивания кинескопа все операции по регулировке чистоты цвета и статического сведения повторяются.

Регулировка динамического сведения лучей кинескопа осуществляется по осевым линиям сетчатого поля УЭИТ. Регулировка в телевизорах УЛПЦТ(И)-59/61-11 начинается с *красных* и *зеленых* линий. Сведенные *красные* и *зеленые* линии дают на экране линии *желтого* цвета, которые затем совмещаются с *синими* линиями. Из-за симметричного расположения *синего* растра относительно оси кинескопа такая последовательность значительно сокращает трудоемкость всех операций. Особенность регулировки в том, что из-за связи, существующей между изменением тока в любой из катушек динамического сведения и статическим сведением, а также взаимным влиянием симметричных регулировок (например, сведение вертикалей слева и справа, горизонталей сверху и снизу и т.д.), к отдельным регулировкам приходится возвращаться по нескольку раз, выбирая оптимальный вариант при значительном числе возможных.

Порядок регулировок:

выключить синий луч;

свести осевые *красно-зеленые* вертикальные линии сетчатого растра сверху и снизу растра с помощью переменных резисторов *R16* и *R3*;

при невозможности полного сведения этих вертикалей необходимо добиться их параллельности, после чего совместить с помощью магнитов статического сведения *зеленого* и *красного* лучей;

свести *красно-зеленые* линии снизу и сверху растра последовательным приближением с помощью переменных резисторов *R2* и *R1*;

проверить и при необходимости повторить операцию по сведению линий в центре растра;

отсоединить блок сведения, вынув соединитель Ш11а;

поворотом сердечника симметрирующей катушки *L3* (на блоке разверток) свести до минимума перекос *зеленых* и *красных* линий по горизонтальной оси экрана кинескопа;

подсоединить блок сведения (вставить соединитель Ш11а);

поворотом сердечника катушки индуктивности *L3* на БС-2 совместить *красные* и *зеленые* вертикальные линии в правой части экрана;

переменным резистором *R12* свести вертикальные *красно-зеленые* линии слева растра;

подрегулировать статическое сведение, после чего две предыдущие операции повторить, добиваясь путем последовательного приближения наименьшего разведения *красно-зеленых* вертикальных линий с правой и левой стороны растра;

поворачивая сердечник катушки индуктивности *L4*, свести *красные* и *зеленые* горизонтальные линии в центре справа;

резистором *R11* свести *красные* и *зеленые* линии по горизонтали слева;

дополнительно подрегулировать статическое сведение, после чего две предыдущие операции повторить; если окажется, что *красно-зеленые* горизонтальные линии плохо сводятся, следует повернуть соединитель Ш13б на 180° и повторить две предыдущие регулировки еще раз;

включить *синий* луч; подрегулировать статическое сведение *желтых* и *синих* линий;

поворотом сердечника катушки индуктивности *L2* добиться выпрямления *синих* линий по центральной горизонтали;

переменным резистором *R8* добиться совмещения *синих* линий с *желтыми* с левой стороны растра по центральной горизонтали;

поочередным повторением двух предыдущих регулировок найти наиболее оптимальное положение сердечника катушки индуктивности *L2* и переменного резистора *R8*, при котором достигается совмещение *желтых* и *синих* горизонтальных линий на краях растра;

установить движки переменных резисторов *R4* и *R17* так, чтобы синие горизонтальные линии в верхней и нижней частях растра совпадали с соответствующими *желтыми* линиями сетчатого поля или располагались идентично и на одном расстоянии относительно *желтых* линий, после чего произвести статическое сведение;

если *синие* вертикали по краям расположены ближе *желтых* к центру или находятся дальше *желтых* от центров более чем на 0,5 мм с каждого края, то необходимо повернуть на 180° соединитель Ш14а; вращая сердечник катушки индуктивности *L5*, добиться сведения *синих* и *желтых* вертикальных линий.

Во избежание перегрева элементов блока динамического сведения запрещается работать с вывернутыми сердечниками катушек индуктивности *L2 – L5*.

Регулировка динамического сведения лучей

масочного кинескопа является наиболее трудоемкой. Отдельные операции, а иногда и весь цикл регулировки динамического сведения приходится повторять по 2...3 раза. Регулировку можно считать законченной, если обеспечено полное сведение в центре, а расслоение линий сетчатого поля на расстоянии 15 мм от краев экрана не превышает 3,5 мм.

Проверка искажений в виде многоконтурности, окантовок и тянущихся продолжений производится по элементам штрихов 10Е, 11 вертикальным линиям сетчатого поля; в виде окантовок – по черно-белым квадратам (16, Б-Ш).

Проверка искажений в виде тянущихся продолжений производится по элементам черно-белых квадратов (16, Б-Щ), а также по элементу из белого-серого-черного и черного-серого-белого переходов (10, 11 Д-Ц); при наличии тянущихся продолжений яркость в горизонтальном направлении на сером участке будет неравномерной.

Проверка разрешающей способности по горизонтали в центре производится по элементу, который размещается в полосе 13. В этой полосе имеется пять групп штрихов, создаваемых пакетами синусоидальных напряжений с частотами 1,8; 2,8; 3,8; 4,8 МГц.

Контроль разрешающей способности по горизонтали в углах производится по двум группам штрихов, создаваемых синусоидальным сигналом 3,8 и 4,8 МГц, что соответствует 300 и 400 штрихам.

Вследствие особенностей системы СЕКАМ сигнал штрихов из-за близости частот к частотам поднесущих может попасть в канал цветности и штрихи приобретут окраску, что не является дефектом телевизора. Поэтому оценку разрешающей способности целесообразно проводить при выключенном канале цветности.

Контроль установки нулей характеристик частотных дискриминаторов производится по элементу серая шкала (полоса 8, Д-Ц) в таблице УЭИТ. Поочередно запирают *синий* и *зеленый* (*красный* и *зеленый*) лучи кинескопа. При этом правильность настройки нулей характеристик частотных дискриминаторов оценивают по равенству яркостей *красного* (*синего*) цвета на участке 8 полосы Д-Ц при включенном и выключенном канале цветности. Этого равенства добиваются регулировками частотных дискриминаторов каналов $E'_{R-Y}(E'_{B-Y})$. После этого включают все лучи кинескопа; цветовой тон серой шкалы не должен изменяться при включенном и выключенном каналах цветности.

Значительный уход нуля дискриминаторов может контролироваться по элементу радуги (12 полоса Д-Ц с непрерывным изменением цвета от *зеленого* до *пурпурного* с переходом через *серое* в середине строки). При уходе нуля дискриминаторов участок серого цвета в элементе радуга смещается влево или вправо от центра. С помощью осциллографа с блоком выделения строки, подключаемого к выходам частотных дискриминаторов канала цветности, по пилообразным сигналам D'_R и D'_B элемента радуги можно контролировать линейность характеристик частотных дискриминаторов. Если линейность характеристик нарушена, будут наблюдаться искажения пилообразных сигналов.

Контроль баланса белого цвета сводится к проверке соотношений между яркостями трех основных цветов во всем динамическом диапазоне яркостей свечения экрана. Баланс белого проверяют с помощью элементов серой шкалы (8, Д-Ц полоса таблицы). В случае преобладания цветового тона на участках серой шкалы производят регулировку *баланса белого*, изменяя напряжение на электродах кинескопа.

Регулировка баланса белого в телевизорах УЛПЦТ(И)-59/61-11 производится подбором напряжения на электродах кинескопа для обеспечения правильного соотношения между токами трех лучей кинескопа в следующей последовательности:

отключить канал цветности и получить на экране телевизора нормальное черно-белое изображение таблицы УЭИТ;

установить в среднее положение регуляторы цветового тона;

регуляторы динамического баланса *R1*, *R2* на плате кинескопа повернуть по часовой стрелке до упора (отключить);

измерить напряжение в контрольной точке КТ23 (выход цветоразностного усилителя *синего*), это напряжение должно быть в пределах 80...100 В;

установить потенциометрами *R68*, *R79* на выходах цветоразностных усилителей *красного* (КТ21) и *зеленого* (КТ22) напряжения, отличающиеся не более чем на 5 В от напряжения в контрольной точке КТ23;

установить максимальную яркость и контрастность изображения;

установить потенциометром *R26* (дополнительный регулятор яркости) на аноде лампы Л1 напряжение 220 В;

установить напряжение +230 В в контрольной точке КТ2 потенциометрами *R44*, *R46*, *R47* (напряжение на ускоряющих электродах кинескопа) при одновременном обеспечении предварительного баланса белого на большей час-

ти серой шкалы градаций яркости таблицы УЭИТ;

отключить *синий* и *зеленый* лучи кинескопа;

уменьшить яркость красного цвета регулятором *Яркость* до момента полного погасания всех точек экрана кинескопа; если это происходит в крайнем положении регулятора, то следует уменьшить напряжение на ускоряющем электроде *красного* прожектора кинескопа потенциометром *R44*;

включить *синий* и отключить *красный* луч кинескопа;

установить потенциометр *R46* в положение, при котором наступает полное погасание всех точек растра *зеленого* цвета;

включить все три луча кинескопа;

установить нормальную яркость и контрастность изображения;

оценить окраску наиболее ярких белых участков изображения, и если на них наблюдается преобладание какого-либо цвета (*красного, синего* или *зеленого*), то потенциометрами на панели кинескопа *R1* (для *красного), R2* (для *синего*) или *R1* и *R2* совместно (для *зеленого*) получить *белый* цвет свечения;

при появлении дополнительной окраски на темных (серых) участках изображения повторно потенциометрами *R44*, *R46*, *R47* отрегулировать напряжение на ускоряющих электродах кинескопа, затем потенциометрами *R1*, *R2* получить *белый* цвет свечения.

Регулировка проведена правильно в том случае, если первая полоса слева (8, Б-Г) – черная, а полоса справа (8, Ф-Ц) – белая со ступенчатым переходом *серого* по всему диапазону без какого бы то ни было окрашивания или преобладания цветового тона.

Регулировка статического и динамического балансов белого в телевизоре 4УПИЦТ-61-С-2. Подать сигнал *цветных полос.* Тумблер *цвет* установить в выключенное положение. Регуляторы *Яркость* и *Контрастность* установить в крайнее правое положение. Резисторами *R99*, *R100*, *R101* довести ток луча кинескопа до 1000 мкА. При этом цвет темных полос необходимо сохранить нейтральным. Регулировкой яркости и контрастности добиться, чтобы на черной полосе не было свечения (строчная структура была незаметна), а на полосе, следующей после черной, было чуть заметное свечение. Подстраивая (в малых пределах) резисторами *R99, R100*, *R101* ускоряющее напряжение, добиться, чтобы цвет свечения был нейтральным, т.е. без цветовых оттенков.

Регуляторы яркости и контрастности вернуть в положение максимальной яркости и контрастности и убедиться, что отклонение тока луча от значения 1000 мкА не превышает 30 мкА. Если отклонение значительно, регулировку статического баланса белого повторить. Если при успешной регулировке статического баланса белого свечение самой яркой белой полосы имеет цветовой оттенок, незначительной подстройкой резисторами *R38*, *R44* размахов сигнала яркости добиться нейтрального свечения. Если при этом нарушится статический баланс (свечение темной полосы), резисторами *R99*, *R101* устранить его.

Таким образом, последовательной подстройкой добиться динамического и статического баланса. Убедиться в наличии динамического баланса белого: при регулировке яркости цвет свечения не должен меняться. После этого резистором *R15* установить ток луча 900 мкА (при максимальной яркости и контрастности).

Регулировка статического и динамического балансов белого в телевизоре 4УПИЦТ-51-С-2. Подать сигнал цветные полосы. Тумблер *цвет* установить в выключенное положение. Установить максимальную яркость и контрастность изображения. Резистором *R90* (см. рис. 4.15) установить ток лучей кинескопа равным 1,0 мА. Затем регулятор контрастности установить в среднее положение, а регулятором яркости добиться едва заметного свечения на черной градации. Резисторами *R20*, *R30* (см. рис. 4.3) добиться отсутствия цветной окраски на черной градации, при этом необходимо осциллографом контролировать напряжение уровня фиксации черного на соединителях *X6, X19, X25,* которое не должно выходить за границы 130...170 В. Таким образом, производится установка статического *баланса белого.* Установку динамического баланса белого производят следующим образом: резисторами *R38*, *R44* добиваются отсутствия цветной окраски на *белой* градации. При этом возможен уход баланса на черной градации. Поэтому вновь производят установку статического баланса, а затем динамического, после чего проверяют значение напряжения фиксации черного на соединителях *X6, X19, X25,* которое не должно выходить за пределы 130...170 В.

Установить *яркость* и *контрастность* максимальной. Резистором *R15* установить ток лучей кинескопа равным 900 мкА.

Регулировка статического и динамического баланса белого в телевизорах ЗУСЦТ-61/51. Регулятором насыщенность на блоке управления отключить блок цветности, затем регулятором ускоряющего напряжения (см. рис. 5.20) *R9* на плате кинескопа получить изобра-

жение не менее восьми полос на шкале градаций яркости (восьмой ряд УЭИТ), регулятором яркость блока управления уменьшить яркость изображения и получить две-три вертикальные полосы слева.

Регулировкой уровня черного (см. рис. 5.16) (с помощью резисторов *R57–R59* в модуле цветности) устранить цветную окраску на черном. Увеличить яркость до максимальной и проверить наличие баланса белого, если при этом наблюдается цветовой оттенок на самых ярких полосах, то следует устранить резисторами *R42*, *R39*, *R43* соответственно оттенки *красного, зеленого, синего.*

Контроль матрицирования – соответствия уровней сигнала яркости и цветоразностных сигналов – производится сравнением яркости цветной полосы с максимальной насыщенностью (14, 15 Б-Щ) и яркости цвета полосы с черно-белыми квадратами (16, Б-Щ).

Контроль проводится после получения чистоты цвета и баланса белого. Регуляторы цветового тона устанавливаются в положение, соответствующее получению белого цвета. Матрицирование контролируют при включенном канале цветности и двух отключенных лучах кинескопа сравнением яркостей в указанных выше полосах. Сначала отключают *синий* и *зеленый* лучи кинескопа. Если при этом яркость участков *красного* цвета (в вертикальном направлении) в полосе 14, 15 одинакова с яркостью участков *красного* цвета в полосе 16, то уровень цветоразностного сигнала E'_{R-Y} соответствует установленному уровню сигнала яркости E'_Y. В противном случае требуемого соответствия добиваются изменением уровня сигнала E'_{R-Y} или уровня сигнала яркости с помощью соответствующих регуляторов телевизора и выравниванием яркости участков полосы 14, 15 с яркостью участков полосы 16.

Далее включают *синий* и отключают *красный* и *зеленый* лучи кинескопа. Если яркость *синего* цвета на участках 14, 15 и 16 одинакова, то уровень сигналов E'_{B-Y} соответствует уровню сигнала яркости E'_Y в противном случае уровень сигнала E'_{B-Y} необходимо установить, не изменяя уровня сигнала яркости. При этих и последующих регулировках не допускается пользоваться регуляторами контрастности и насыщенности. Устанавливая уровни сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y}, включают *зеленый* и отключают *синий* луч кинескопа. Если яркость зеленого цвета на участках 14, 15 и 16 одинакова, то уровень сигналов E'_{G-Y} соответствует уровню сигнала яркости E'_Y, в противном случае необходимо изменить уровень сигнала E'_{G-Y}, не изменяя уровня сигнала яркости. Если при указанных выше регулировках не удается получить в вертикальном направлении равенство яркости вдоль строки, это свидетельствует о нелинейности амплитудных характеристик усилителей сигналов яркости и цветоразностных сигналов.

Проверка матрицирования в телевизорах 4УПИЦТ-51/61-С-2. Подать на вход телевизора сигнал *белого поля.* Установить регулятор *цветовая насыщенность* в максимальное положение. Регуляторами *Яркость* и *Контрастность* установить яркость свечения примерно 20... ...25 % максимальной.

Переключая в разные положения тумблер *Цвет* убедиться, что цветовой оттенок свечения не меняется. В противном случае (см. рис. 4.12) подстройкой контуров *L1* и *L2* модуля А3.11 (УМ2-2-1) добиться нейтрального (серого) цвета свечения экрана.

Подать сигнал цветные полосы. Регулятор *Контрастность* установить в среднее положение.

Тумблер *Цвет* установить в выключенное положение, регулятор *Яркость* установить в положение, когда воспроизводятся все градации яркости. Соединителями (см. рис. 4.3) *X22* и *X28* выключить *зеленые* и *красные* лучи. Тумблер *Цвет* установить во включенное положение. На экране при этом должны воспроизводиться полосы *синего* и *черного* цвета.

Регулятор *Цветовая насыщенность* установить в положение, при котором яркость всех полос будет одинакова. Соединителем *X12* выключить *синий* луч и включить соединителем *X22 зеленый* луч. На экране должны воспроизводиться полосы зеленого и черного цветов. Полосы *зеленого* цвета должны быть одинаковой яркости. Соединителем *X22* выключить *зеленый* луч и соединителем *X28* включить *красный* луч. На экране должны воспроизводиться полосы *красного* и *черного* цветов.

Полосы *красного* цвета должны быть одинаковой яркости. Соединителями *X12* и *X22* включить *синие* и *зеленые* лучи. Если соблюдается матрицирование на *красном* и *зеленом* лучах, а при включении только *синего* луча окажется, что яркость свечения *синей* полосы больше, чем яркость свечения синего на белой полосе, то следует уменьшить размах цветоразностного сигнала *синего* с помощью переменного резистора *R34* модуля А3.11.

Если яркость свечения *синей* полосы меньше, чем яркость свечения *синего* на белой полосе, то следует увеличить размах цветоразностного сигнала с помощью резистора *R34*. Подобным образом производится регулиров-

ка с помощью резистора *R32* при включении только *красного* луча.

При выставленных для матрицирования цветоразностных сигналах *красного* и *синего* и при исправной МС *D2* в модуле А3.2 (УМ2-3-1) автоматически правильным получается *зеленый* сигнал. Если при этом *зеленый* сигнал не сматрицирован, следует заменить МС *D2*.

Контроль верности воспроизведения цветов и качества цветов на экране телевизора производится по цветным полосам с разной насыщенностью цветов (полосы 6, 7 Б-Щ и 14, 15 Б-Щ), которые создаются сигналами с уровнями 75/37,5/75/37,5 и 75/0/75/0. Контроль осуществляется визуально; полосы должны воспроизводиться в необходимой последовательности и соответствующего цвета. Несоответствие уровней сигналов яркости и цветоразностных сигналов вызывает цветовые искажения, особенно заметные при воспроизведении телесного цвета.

Контроль характеристик коррекции предыскажений производится по цветным штрихам в полосе 9, Д-Ц таблицы, содержащей цветные штрихи, создаваемые сигналом с уровнями 75/37,5/75/37,5 и частотой импульсов 0,5 МГц. Неправильная установка резонансной частоты 4286 кГц контура коррекции предыскажений по высокой частоте (*клеш*) приводит к ухудшению отношения сигнал-шум в цветоразностных каналах. В результате этого вертикальные границы на изображении цветных штрихов могут воспроизводиться с разрывами.

При правильной установке характеристики контура *клеш* цвет *желто-синих* и *красно-голубых* штрихов должен правильно воспроизводиться. Потеря окраски *желтых* и *красных* штрихов означает, что характеристика контура *клеш* смещена в сторону высоких частот, а потеря окраски синих и голубых штрихов означает, что характеристика *клеш* смещена в сторону низких частот.

Проверки исправности устройства размагничивания. Выключить *синий* и *зеленый* лучи и, подав на вход телевизора сигнал *Белое поле*, оценить визуально чистоту цвета (при необходимости возможны дополнительное размагничивание внешней петлей и регулировка магнитами чистоты цвета).

Затем телевизор поворачивают на 180° и выключают на 20 мин. Если после включения *чистота цвета* оказывается не хуже первоначально установленной, то цепь размагничивания работает нормально.

ГЛАВА 8. РЕМОНТ, НАСТРОЙКА И ПРОВЕРКА ТЕЛЕВИЗОРОВ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ

8.1. Меры безопасной работы

Ремонт и регулировку телевизоров необходимо производить инструментом с изолированными ручками, используя индивидуальные средства защиты (диэлектрический коврик, нарукавники, защитная маска, диэлектрические перчатки). Во всех случаях работы с включенным телевизором необходимо работать одной рукой в одежде с длинными рукавами или в нарукавниках. Запрещается проверять наличие напряжения в цепи *на искру*, необходимо быть особо внимательным во избежание попадания под напряжение, ожога о баллоны радиоламп.

Измерительные приборы подключаются к телевизору только после отключения его от сети и снятия остаточных зарядов с элементов схемы. Корпуса измерительных приборов следует соединять с корпусом телевизора. Пайка монтажа телевизора, находящегося под напряжением, запрещается.

При замене элементов схемы телевизора необходимо его отключить от сети и снять заряд с конденсаторов фильтров выпрямителей и второго анода кинескопа, при отключении высоковольтного провода от второго анода кинескопа необходимо соединить его с корпусом, снять остаточный заряд с вывода второго анода кинескопа многократным соединением вывода с корпусом проводом с хорошей изоляцией. Телевизор следует устанавливать при ремонте таким образом, чтобы избежать травм от возможного взрыва корпуса электролитического конденсатора или колбы кинескопа.

Запрещается ремонтировать телевизор, включенный в электросеть, в сырых помещениях, в помещениях, имеющих земляные, цементные или иные токопроводящие полы. Перед ремонтом телевизора следует убедиться в отсутствии напряжения сети в антенне. При работе с кинескопом (распаковка, упаковка или снятие кинескопа) необходимо работать в защитной маске. Запрещается брать кинескоп за горловину. Лицам, не ремонтирующим телевизор, находиться около

телевизора запрещается. Снимать и устанавливать кинескоп в телевизор следует вдвоем. Снятый кинескоп необходимо установить в специальную коробку или мешок из плотной ткани.

8.2. Особенности ремонта телевизоров

Блоки и модули телевизоров выполняются методом печатного монтажа на листовом гетинаксе (плате), элементы схемы (полупроводниковые приборы, микросборки и микросхемы, конденсаторы и резисторы) устанавливаются на печатные платы методом пайки. Платы печатного монтажа покрыты изолирующим лаком, поэтому для подсоединения приборов к печатным проводникам следует применять острые наконечники, которыми можно проколоть защитную пленку и осуществить контакт с печатным проводником. Элементы печатных плат, их соединения между собой, точки подключения проводов межблочного монтажа имеют маркировку и обозначения согласно принципиальной схеме.

Нормальная работа телевизора во многом зависит от того, насколько точно заменяемые в процессе ремонта элементы по своим параметрам соответствуют указанным в принципиальной схеме. Следует знать назначение каждого элемента, входящего в схему. Отклонение параметра от номинала, указанного в схеме, допускается, если это не вызывает существенного нарушения режима работы ламп, полупроводниковых приборов и микросхем.

Элемент, подлежащий замене, бокорезами выкусывается из схемы. Остатки выводов элемента, загнутые и припаянные к фольге, выпаиваются и удаляются из отверстия со стороны фольги. В освободившиеся отверстия платы вставляются выводы нового элемента и припаиваются к фольге без нажатия на ее края. Пайку необходимо производить быстро, прогревая место пайки не более 5 с. Следует помнить, что перегрев фольги может привести к отслаиванию ее от основания.

Неисправные микросхемы не подвергаются ремонту, а заменяются годными. Микросхемы должны паяться специальными насадками на паяльник (для одновременного выпаивания всех выводов) мощностью не более 60 В.А; припой для пайки ПОС-61; время пайки не более 5 с при температуре не более 250° С. При осмотре печатных плат следует убедиться в исправности печатных линий – отсутствии трещин, разрывов, прогоревших участков, повреждении изолирующего слоя между проводниками в местах сильного разогрева платы (около ламповых панелек и в местах пайки навесных элементов). Не допускается подергивать детали, так как это может привести к разрушению печатных проводников (при недостаточно прочном сцеплении их с изолирующим слоем).

Если произойдет отслаивание фольги проводника от основания, необходимо поврежденное место тщательно очистить от грязи, на фольгу и плату в месте повреждения нанести тонкий слой клея БФ-4 и подклеить проводник. Для ускорения склейки можно провести горячим паяльником по отслоившемуся участку фольги, тщательно проверить проводник из фольги, убедиться в том, что отсутствуют паразитные замыкания и разрывы. При небольших разрывах печатных соединений (при сгорании слоя и т.д.) можно впаивать в участок разрыва голый одножильный провод диаметром 0,3...0,5 мм.

При длительной эксплуатации телевизора возможно коробление платы, что приводит к микротрещинам в печатных линиях и нарушению электрических связей между элементами. Для обнаружения микротрещин следует проверить печать омметром, микротрещины необходимо запаять.

Неисправности и отказы полупроводниковых приборов обычно связаны с превышением допустимых напряжений и токов в их цепях, а также механическими повреждениями. Самый надежный и долговечный транзистор или диод может быть выведен из строя в результате его перегрузки в течение долей секунды.

Установка и крепление полупроводниковых приборов должны обеспечивать сохранение герметичности корпуса прибора. Изгибать выводы приборов следует так, чтобы не разрушить стеклянные изоляторы. Для этого необходимо плоскогубцами жестко фиксировать выводы между местом изгиба и стеклянным изолятором. Неправильный изгиб внешних выводов может вызвать растрескивание изоляторов, а также обрыв внутренних выводов полупроводниковых приборов.

Нельзя изгибать жесткие выводы у мощных транзисторов и диодов, так как это неизбежно приводит к появлению трещин в стеклянных изоляторах. Не рекомендуется нарушать внешнее покрытие полупроводниковых приборов, так как нарушению покрытия диодов со стеклянным корпусом приводит к увеличению обратного тока диода при попадании света на прибор, а нарушение покрытия металлического корпуса способствует коррозии и его разгерметизации.

Наряду с корпусными транзисторами и диодами в телевизорах используются бескорпус-

ные транзисторы и диоды, предназначенные для использования в микросхемах и микросборках. Если кристаллы таких приборов и защищены специальным покрытием, то оно не обеспечивает дополнительной защиты от воздействий окружающей среды. Защита достигается общей герметизацией всей микросборки, нарушение которой недопустимо.

Мощные транзисторы крепятся на теплоотводящих радиаторах с обеспечением надежного теплового контакта между корпусом транзистора и радиатором, для чего следует применять невысыхающую пасту типа КПТ-8. Полупроводниковые приборы должны обязательно крепиться к радиатору всеми предусмотренными винтами с достаточно сильной и равномерной их затяжкой; нарушать черноматовое покрытие радиаторов не рекомендуется, так как ухудшается их теплоотдача. Все полупроводниковые приборы устанавливаются в печатные платы методом пайки. Наличие в транзисторах и диодах металлов и сплавов с низкой температурой плавления создает опасность повреждения прибора в результате воздействия высокой температуры в процессе пайки.

Полупроводниковые приборы следует паять низковольтным паяльником небольшого размера мощностью не более 40 . . . 60 Вт с температурой керна не более 200° С, припоем с низкой температурой плавления (ПОС-61, ПОСВ-33), корпус и жало паяльника должны быть заземлены. Паять необходимо на расстоянии не менее 10 мм от корпуса прибора (для всех транзисторов и диодов, за исключением транзисторов типа КТ315А, для которых это расстояние равно 2 мм) с теплоотводом между корпусом и местом пайки (удерживать вывод транзистора пинцетом или плоскогубцами), пайка должна быть кратковременной — не более 5 с.

Необходимо защищать корпус и изоляторы полупроводникового прибора от попадания на них паяльного флюса. Полупроводниковые приборы следует впаивать в схему в последнюю очередь. Впаивать и выпаивать транзисторы и диоды можно только при отключенном питании телевизора, причем базовый вывод транзистора припаивается первым и выпаивается последним. Допускается очищать печатные платы от флюсов жидкостями, не портящими покрытие, маркировку и материал корпуса транзистора и печатной платы. Этим требованиям отвечает спирто-бензиновая смесь.

Практика показывает, что большая часть повреждений полупроводниковых приборов происходит во время контроля режимов работы, проверки и настройки схемы. Параметры элементов схемы выбраны из условий обеспечения оптимального режима работы полупроводниковых приборов, поэтому произвольная замена элементов схемы недопустима.

Измерение режимов полупроводниковых приборов следует выполнять электронными вольтметрами. Если измерительные приборы питаются от сети переменного тока, то корпус прибора и шасси телевизора должны иметь надежный электрический контакт между собой. Во время измерения режимов, настройки и регулировки нельзя допускать случайных, даже кратковременных, коротких замыканий между щупами измерительных приборов и элементами схемы. Корпуса большинства полупроводниковых приборов металлические и соединены электрически с одним из выводов, поэтому случайное замыкание на корпус транзистора или диода какого-либо элемента в большинстве случаев приводит к выводу из строя полупроводникового прибора.

При проверке и налаживании телевизора нельзя включать в схему источник питания (омметр) с обратной полярностью, так как при этом транзисторы, диоды и МС могут выйти из строя. Наиболее распространенная неисправность монтажа — *ложная пайка,* при которой внешний вид, крепление детали и вид пайки соответствуют всем требованиям к монтажу, однако деталь не работает из-за отсутствия контакта с другими элементами схемы. *Ложная пайка* возникает в основном из-за плохой очистки и облуживания выводов детали перед пайкой. Под слоем пайки со временем в таких деталях происходит окисление выводов, которое увеличивается под электрической нагрузкой (при работе телевизора).

Выявить ложную пайку сложно, поэтому необходимы контрольно-измерительные приборы высокой чувствительности и точности. Перечень рекомендуемой контрольно-измерительной аппаратуры для ремонта, проверки и настройки телевизоров приведен в приложении 3.

Для вещательного телевидения используются частоты УКВ диапазона, обладающие способностью прямолинейного распространения. В зависимости от мощности передатчиков принимаемого телецентра и расстояния от него до места установки телевизора, типа приемной телевизионной антенны, чувствительности телевизора, географических особенностей местности и других условий определяются значение сигнала на входе телевизора и зона уверенного приема.

Качество телевизионного приема определяется не только значением полезного сигна-

ла на входе телевизора (зоной уверенного приема), но и наличием внутри этой зоны посторонних сигналов – помех, которые искажают изображение и звуковое сопровождение.

Для получения хорошего изображения, особенно цветного, необходимо, чтобы уровень полезного сигнала на входе телевизора был не менее 200...300 мкВ и в несколько раз превышал уровень собственных шумов и внешних помех. Если в цветном телевизоре собственные шумы хорошо заметны, а изображение малоконтрастное, воспроизводится только в черно-белом виде, звук слабый, то это указывает на то, что полезный сигнал на входе телевизора мал. Причинами этого могут быть неисправность антенно-фидерной системы, неправильный выбор конструкции приемной антенны и ее ориентации.

Искажения, создаваемые помехами, весьма разнообразны. Источниками помех являются радиостанции различного назначения, промышленные и бытовые электроустановки, электромедицинское оборудование, авто- и электротранспорт, линии электропередач высокого напряжения.

Радиостанции, ВЧ установки промышленного и медицинского назначения создают помехи в виде сеток, накладывающихся на изображение.

Авто- и электротранспорт, линии электропередач высокого напряжения, различные контактные устройства промышленного и бытового назначения (магнитные пускатели, переключатели светофоров, коллекторные электродвигатели и т.д.), неисправности газосветных реклам, бытовых электросетей создают помехи в виде черно-белых полос, состоящих из черточек, расположенных вдоль строк.

Плохое качество изображения может быть также вследствие малого уровня полезного сигнала (зона неуверенного приема), неисправности телевизора, наличия отраженных сигналов, падения напряжения в электросети.

Кроме индустриальных помех, качество черно-белого и цветного изображения в значительной мере ухудшают помехи в виде побочных контуров – повторов, которые возникают вследствие приема антенной помимо прямого сигнала телецентра также сигналов, отраженных от близлежащих зданий и сооружений.

Существенные искажения изображения возникают из-за проникновения фоновых помех в цепи разверток, синхронизации и, в частности, амплитудный селектор, которые проявляются в перемещениях и искривлениях линий растра.

Остаточные пульсации выпрямителей, переменные магнитные поля силового трансформатора, дросселя фильтров, кадрового трансформатора, петли размагничивания создают некоторую неравномерность яркости изображения в виде чередующихся широких горизонтальных светлых и затемненных полос, перемещающихся по вертикали. Фоновые помехи, попадающие на вход амплитудного селектора и в канал синхронизации, модулируют фазу строчных синхроимпульсов, происходят волнообразные колебания вертикальных линий изображения.

Проникновение сигналов изображения в канал синхронизации приводит к излому вертикальных линий в изображении. Полный телевизионный сигнал, воздействуя на фазу строчной синхронизации, смещает строки изображения по горизонтали. В этом случае регулировка контрастности может изменять степень излома вертикальных линий, которая растет с увеличением контрастности, т.е. с увеличением помехи, и возможен срыв синхронизации изображения по горизонтали.

Избавиться от фоновых помех довольно трудно. Уменьшить их можно повышением степени фильтрации выпрямленных напряжений, улучшением экранировки силового трансформатора и дросселя фильтра.

Ухудшение качества изображения происходит также при чрезмерно большом уровне сигнала на входе телевизора: изображение становится излишне контрастным, появляются темные горизонтальные полосы в такт со звуковым сопровождением, нарушается плавное изменение градаций яркости, появляются *тянучки*. Схема АРУ телевизора при большом сигнале на его входе снижает свою эффективность, возникают перегрузки УПЧИ, которые приводят к срыву синхронизации развертывающих устройств и цветовой синхронизации и заметно ухудшают качество изображения. В этом случае необходимо подключить антенну к входному гнезду, в котором сигнал ослабляется.

При большом значении полезного сигнала в месте приема (вблизи телецентра) телевизионный сигнал может приниматься непосредственно входными цепями УВЧ СК. Это приводит к появлению на изображении побочных контуров, количество, взаимное расположение и интенсивность которых меняются при перемещениях около телевизора или изменении положения кабеля, снижении антенны. В этом случае следует экранировать входные цепи телевизора, увеличить входной сигнал от антенны, переставить телевизор в другое место.

При неправильном положении несущей

изображения на скате частотной характеристики УПЧИ на уровне выше чем 50% возрастает усиление НЧ составляющих и изображение на экране кинескопа становится чрезмерно контрастным, нечетким, нарушается синхронизация изображения (см. рис. 1.7).

Чрезмерная крутизна склона характеристики канала изображения в области несущей изображения приводит к искажениям, появляется окантовка слева от вертикальных черных линий изображения, а правая сторона становится размазанной.

Частотная характеристика канала изображения в области несущей звука должна иметь пологий участок с неизменным усилением в пределах нескольких сотен килогерц, в противном случае несущая звука окажется на склоне частотной характеристики. При этом возникает паразитная амплитудная модуляция ВЧ составляющих телевизионного сигнала, что приведет к появлению на экране горизонтальных темных полос, интенсивность и количество которых зависят от характера звукового сопровождения.

Наличие сигналов цветности в полном цветовом телевизионном сигнале обусловливает более жесткие требования к форме частотной характеристики канала изображения.

Телевизор следует настраивать лишь после того, как устранены все имеющиеся в нем неисправности, но получить с помощью основных и вспомогательных регуляторов хорошее черно-белое, цветное изображение, а также звук невозможно. Наиболее важные признаки, свидетельствующие о необходимости настройки каналов изображения и звукового сопровождения телевизора:

нечетное изображение, мелкие детали неразличимы, отдельные черные линии видны лишь на отметке 300;

повторы изображения (дополнительные контуры) и их положение на экране кинескопа изменяются при подстройке частоты гетеродина;

смазанное изображение, за горизонтальными прямоугольниками на УЭИТ видны темные или светлые их продолжения – "тянучки", горизонтальные линии УЭИТ – более светлые по сравнению с вертикальными;

мелкоструктурная сетка на изображении из-за самовозбуждения каскадов канала изображения (из-за самовозбуждения каскадов изображение может стать негативным);

звуковое сопровождение искажено жужжанием или гудением (фон 50 Гц), интенсивность которого изменяется в зависимости от изменения сюжета изображения, устранить его нельзя подстройкой частоты гетеродина;

нарушение цветовоспроизведения при приеме цветной программы.

Перед настройкой и регулировкой необходимо ознакомиться с принципиальной, электромонтажной схемами и расположением контрольных точек и органов регулировки. Настраивать следует при номинальном напряжении питающей сети (220 ± 5) В. Приборы и телевизор должны быть включены для прогрева за 15 мин до начала настройки.

Перед настройкой необходимо измерить режимы ламп и транзисторов проверяемого участка и убедиться в их соответствии требуемым. При настройке необходимо корпус прибора соединить с ближними контрольными точками на блоках, соединенными с корпусом телевизора.

Один из методов выявления скрытых дефектов или эпизодических неисправностей заключается в наблюдении за телевизором при его работе. В этом случае телевизор с установленными задней стенкой и поддоном включается на длительное время. Такой режим работы телевизора называют термотренировкой или *электропрогоном*. В этом режиме удается выявить такие неисправности, как деформация электродов ламп или кинескопа, внутренние обрывы в конденсаторах, плохие контакты в ламповых панельках, дефекты МС, транзисторов, полупроводниковых диодов, т.е. неисправности элементов и деталей телевизора, которые связаны с изменением их температуры.

Перед началом электропрогона телевизор следует настроить на прием телевизионной программы с нормальным размером изображения по горизонтали и вертикали. Прогоны телевизоров производят с контролем работоспособности.

Применение в телевизорах функционально законченных модулей значительно упрощает их регулировку. Однако следует учитывать, что для получения заданных параметров телевизора и обеспечения взаимозаменяемости модулей их следует настраивать с большой тщательностью и применением измерительной аппаратуры высокого класса точности. В телевизорах соединение модулей осуществляется соединителями. Штыри соединителей могут быть использованы и для подключения измерительных приборов со стороны печатного монтажа. В этом случае следует быть осторожным и не допускать замыканий между штырями соединителей.

8.3. Настройка видеоканала телевизора УЛПЦТ (И)-61-II-10/11 (БРК-2)

Перед настройкой УПЧИ следует отсоединить соединители Ш1 и Ш9, вынуть лампу Л1 (6Ф1П), в блоке БР-2, включить между контрольной точкой КТ14 и корпусом резистор сопротивлением 390 Ом (рис. 8.1), движок переменного резистора *R90* поставить в крайнее левое положение, проверить напряжение в контрольных точках при отключенной антенне КТ16 (9,5 В) и КТ15 (9,5...10 В). Затем движок потенциометра *R80* поставить в крайнее левое положение. Вращением движка потенциометра *R90* установить в контрольной точке КТ16 напряжение 9,5 В, вращением движка потенциометра *R87* установить напряжение в контрольной точке КТ15, равным 9,5 В.

Подсоединить вольтметр к контрольным точкам КТ11 и КТ12, резистором *R66* установить напряжение 0,1 В; в контрольной точке КТ18 резистором *R103* (при отключенной антенне), равным (5 ± 0,1) В.

Для настройки третьего каскада УПЧИ следует выход измерителя частотных характеристик (ИЧХ) при максимальном выходном напряжении, нагруженный на резистор сопротивлением 75 Ом, подключить через конденсатор емкостью 180...1000 пФ к контрольной точке КТ10, вход через резистор 47 кОм – к контрольной точке КТ14 (см. рис. 8.1). Контрольную точку КТ9 соединить с корпусом через конденсатор емкостью 6800 пФ. Вращением сердечников катушек *L16*, *L17*, *L18* фильтра Ф8 получить форму характеристики, показанную точками на рис. 8.2, после чего отключить конденсатор от контрольной точки КТ9 (см. рис. 8.1).

Для настройки второго и третьего каскадов УПЧИ следует выход ИЧХ с делителя 1 : 10, нагруженный на резистор 75 Ом, подключить через конденсатор 1000 пФ к контрольной точке КТ8, вход оставить подключенным к контрольной точке КТ14 (см. рис. 8.1). Вращением сердечников фильтра Ф7 получить на экране ИЧХ частотную характеристику, по форме аналогичную характеристике, показанной сплошной линией на рис. 8.2. Сердечники катушек *L14* и *L15* регулируют положение максимумов на частотной характеристике.

Для настройки ФСС выход ИЧХ подключается через согласующее устройство ко входу УПЧИ (соединитель Ш1б, контакт 3в), а вход НЧ – через разделительный конденсатор 2200 пФ и детекторную головку, шунтированную резистором 75 Ом, к контрольной точке КТ9 (см. рис. 8.1).

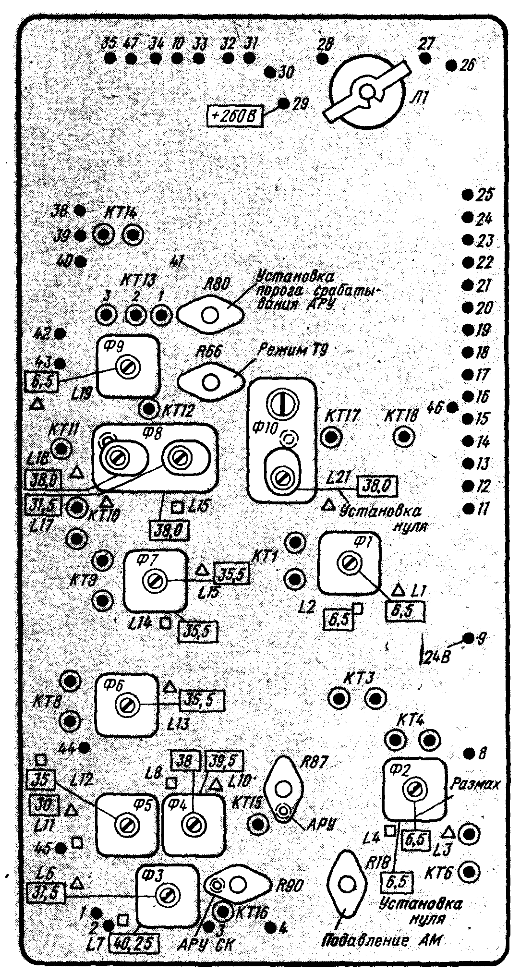


Рис. 8.1. Расположение органов настройки и регулировки на БРК-2. Сердечники контуров, настраиваемые со стороны печатных проводников, обозначены квадратами, а со стороны деталей – треугольниками

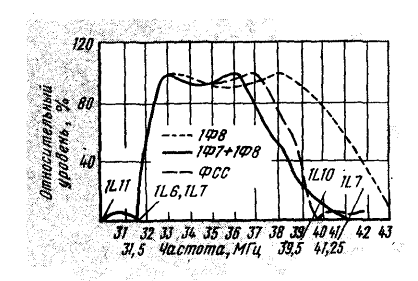


Рис. 8.2. АЧХ каскадов УПЧИ

Вращением сердечников фильтров Ф3, Ф4, Ф5 и Ф6 получить на экране ИЧХ частотную характеристику, показанную штриховой линией на рис. 8.2, резистором *R87* добиться наибольшей ее высоты.

Для проверки общей частотной характеристики УПЧИ следует выход ИЧХ через согласующее устройство подключить ко входу УПЧИ (разъем Ш1б, контакт 3в), вход НЧ подключить к контрольной точке КТ14; на экране ИЧХ следует получить частотную характеристику, изображенную на рис. 8.3. Необходимая коррекция ее формы осуществляется сердечниками катушек *L13*, *L14*, *L15* фильтров Ф6, Ф7 (см. рис. 8.1).

Для настройки контура L19, C76 выход ИЧХ (положение ручек регулировок соответствуют наибольшему знанию выходного напряжения на частоте 6,5 МГц) через конденсатор 0,47 мкФ подсоединяется к контрольной точке КТ11 (см. рис. 8.1). Вход измерителя с детекторной головкой подсоединяется к контрольной точке КТ14. Получив изображение частотной характеристики на экране ИЧХ, необходимо сердечником катушки *L19* добиться наибольшего подавления частоты 6,5 МГц.

Для точной настройки контура необходимо подать сигнал от генератора частотой 6,5 МГц, напряжением 200 . . . 300 мВ через последовательно соединенные резистор 1,5 кОм и конденсатор 1100 . . . 2200 пФ в контрольную точку КТ11. Вольтметр переменного тока, снабженный детекторной головкой (например, МВЛ-3), подключить к контрольной точке КТ14. Вращением сердечника катушки *L19* получить минимум показаний вольтметра.

Для проверки частотной характеристики дискриминатора схемы АПЧГ следует выход ИЧХ с делителя 1 : 1, нагруженный на резистор сопротивлением 75 Ом, подсоединить через конденсатор 1800 . . . 1000 пФ к контрольной точке КТ10, а вход – к контрольной точке КТ17 (см. рис. 8.1). На экране ИЧХ следует получить *S*-образную кривую – частотную характеристику дискриминатора схемы АПЧГ (рис. 8.4). Вращение сердечника катушки *L21* влияет на симметрию *S*-кривой дискриминатора, а *L22* – на установку ее нулевой точки (точка пересечения *S*-кривой с осью развертки).

Для установки начального регулирующего напряжения схемы АПЧГ ко входу УПЧИ ВЧ следует подключить генератор, настроенный на частоту 38 МГц. Подать от ВЧ генератора сигнал такого значения, чтобы напряжение, измеренное в контрольной точке КТ14, было 250 мВ. Вольтметр постоянного тока подключить к контрольной точке КТ18 и вращением сердечника катушки *L22* фильтра Ф10 получить показания вольтметра 5 В.

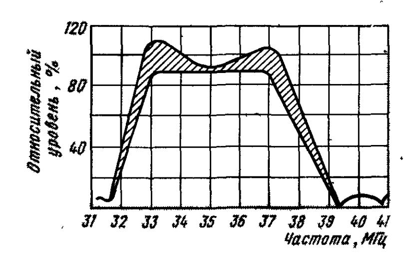


Рис. 8.3. АЧХ УПЧИ

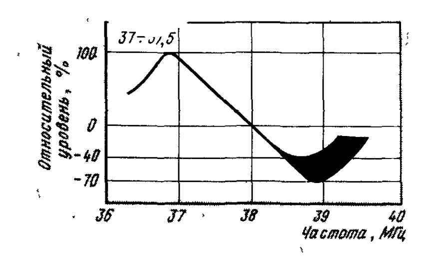


Рис. 8.4. АЧХ частотного дискриминатора схемы АПЧГ

Для проверки сквозной частотной характеристики канала сигналов яркости перемычки КТ13 в блоке радиоканала поставить в положение 2–3 (см. рис. 9.2). Выход ИЧХ зашунтировать резистором 75 Ом и через конденсатор 100 мкФ подключить к Гн2 Вход НЧ телевизионного сигнала. Вход ИЧХ с детекторной головкой подключить к контрольной точке КТ3 блока БЦИ-1 (см. рис. 8.6). Вынуть из панельки лампу Л1 (6Ф1П) задающего генератора строчной развертки. Снять перемычку Ш2 (отключить схему гашения от катодной цепи лампы Л1). Тумблер В4 поставить в положение *Цвет*. Включить телевизор.

Получить на экране ИЧХ изображение частотной характеристики, форма которой должна соответствовать изображенной на рис. 8.5. Замкнуть перемычкой контрольные точки КТ14 и КТ16 на блоке БЦИ-1, на экране ИЧХ частотная характеристика должна иметь форму, соответствующую изображенной на рис. 8.5, с режекцией поднесущих цветности. В случае необходимости частоты режекции 4 и 4,7 МГц подстроить сердечниками катушек *L2* и *L1* фильтра Ф3 соответственно (рис. 8.6).

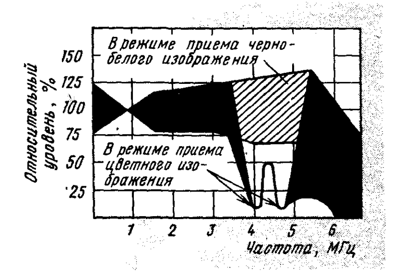


Рис. 8.5. АЧХ канала сигналов яркости

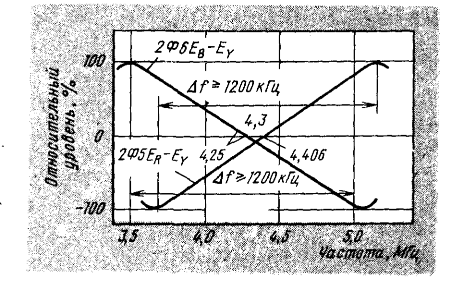


Рис. 8.7. АЧХ частотных дискриминаторов цветоразностных сигналов E'_{B-Y} – синего, E'_{R-Y} красного

Рис. 8.6. Расположение органов настройки и регулировки на БЦИ-1. Сердечники контуров, настраиваемые со стороны печатных проводников, обозначены квадратами, а со стороны деталей – треугольниками

Отключить перемычку от контрольных точек КТ14 и КТ16, а перемычку Ш2 установить на место.

Для проверки настройки контуров дискриминаторов цветоразностного сигнала E'_{B-Y} соединить перемычкой контрольные точки КТ14 и КТ16. Тумблер В4 поставить в положение *Цвет*. Выход ИЧХ подключить к контрольной точке КТ18, вход без детекторной головки – к контрольным точкам КТ20, КТ19 (контрольная точка КТ19 (рис. 8.6) соединена с корпусом). Получить на экране изображение частотной характеристики дискриминатора канала, форма которой должна соответствовать рис. 8.7. При необходимости произвести подстройку: сердечником катушки *L13* фильтра Ф6 (со стороны деталей) установить положение правого горба характеристики на частоту 4,95...5,0 МГц; сердечником катушки *L11* фильтра Ф6 (со стороны печати) отрегулировать линейность характеристики; нулевую точку (4,25 МГц) частотной характеристики дискриминатора E'_{B-Y} отрегулировать сердечником катушки *L12* фильтра Ф6 (со стороны печати) (см. рис. 8.6).

Для проверки настройки контуров дискриминатора цветоразностного сигнала E'_{R-Y} сохранить соединение приборов как при проверке дискриминатора цветоразностного сигнала E'_{B-Y}, при этом вход ИЧХ подключить к контрольной точке КТ11, а корпус – к контрольной точке КТ10 (см. рис. 8.6). Получить

изображение частотной характеристики канала, форма которой должна соответствовать характеристике на рис. 8.7. При необходимости произвести подстройку: сердечником катушки *L8* фильтра Ф5 (со стороны деталей) установить положение первого горба характеристики на частоту 5,1...5,2 МГц; сердечником катушки *L6* фильтра Ф5 (со стороны печати) отрегулировать линейность характеристики; нулевую точку (4,4 МГц) частотной характеристики дискриминатора E'_{R-Y} отрегулировать сердечником катушки *L7* фильтра Ф5 (со стороны печати).

Точная установка нулевых точек дискриминаторов цветности проводится после регулировки размаха цветоразностных сигналов по сигналу *Белое поле* или по сигналам ВЧ генератора.

Дискриминаторы по сигналу *Белое поле* настраиваются с помощью генератора и вольтметра ВК7-9. Для этого необходимо подать сигнал *Белое поле* на Вход видео (Гн2 на блоке радиоканала) через конденсатор 100,0 мкФ. Вольтметр ВК7-9 (шкала 0,3 В) подключить к контрольной точке КТ11, а корпус – к КТ10. Тумблер В4 установить в положение *Цвет,* замкнуть перемычкой контрольные точки КТ14 и КТ16. Сердечником катушки *L7* фильтра Ф5 дискриминатора E'_{R-Y} (со стороны печати) получить минимальные показания прибора ВК7-9.

Подключить вольтметр ВК7-9 к контрольным точкам КТ20 и КТ19. Сердечником катушки *L12* фильтра Ф6 (со стороны печати) получить минимальные показания прибора ВК7-9.

Проверка канала сигналов яркости. Для такой проверки на Вход НЧ телевизионного сигнала (Гн2 на блоке радиоканала) через конденсатор 100,0 мкФ подать сигнал вертикальных цветных полос с модуляцией 75 %, размахом 1 В от уровня черного до уровня белого. Установить регуляторы *Яркость* и *Контрастность* в положение максимальных значений, тумблер В4 – в положение *Цвет* Подключить кабель осциллографа с делительной головкой 1:10 к контрольной точке КТ3. Проверить установку перемычки Ш2 (см. рис. 8.6).

Переменным резистором *R25* установить размах сигнала 75 В в контрольной точке КТ3 от уровня черного до уровня белого. Установить тумблер В4 в положение *Выкл*, при этом на осциллограмме должен заметно увеличиться размах цветовых составляющих сигнала.

Тумблер В4 установить в положение *Цвет*, а переключатель цвета В1 поставить в положение *Выкл.* Вольтметром ВК7-9 измерить постоянное напряжение в контрольной точке КТ3 и переменным резистором *R26* установить значение напряжения (230±10) В.

Частоту развертки осциллографа установить равной кадровой частоте и переменным резистором *R2* установить длительность кадрового гасящего импульса равной 1100 мкс.

Проверить работу схемы фиксации уровня черного, для чего замкнуть контрольные точки КТ2, при этом значение напряжения в контрольной точке КТ3 должно уменьшиться на 15...25 В. Отключить перемычку от контрольных точек КТ2 и переключатель цвета В1 установить в положение *Вкл.*

Проверка равенства усиления каналов прямого и задержанного сигналов производится по сигналам цветных вертикальных полос с 75 %-ной модуляцией. Для проверки сохранить подключение генератора телевизионных сигналов таким, как при проверке канала сигналов яркости. Тумблер В4 установить в положение *Цвет*, а контрольные точки КТ14 и КТ16 соединить перемычкой.

Вход осциллографа через делитель 1:10 подсоединить к контрольной точке КТ8 (или КТ17). Длительность развертки осциллографа установить такой, чтобы на его экране наблюдались две строки (приблизительно 150 мкс). Переменным резистором *R107* получить наименьшую разницу размахов сигналов двух соседних строк, размах сигналов на контрольной точке КТ8 (или КТ17) должен иметь значение 3,5...6 В, а разница их в соседних строках – не более 10 %.

Отключить перемычку от контрольных точек КТ14 и КТ16.

Проверка настройки фильтра Ф4 системы опознавания производится при подключении генератора телевизионного сигнала к гнездам *Вход НЧ телевизионного сигнала* (Гн2 на блоке радиоканала). Для проверки сохранить подключение генератора таким, как при проверке канала яркости.

Вход осциллографа через делитель 1:10 подключить к контрольной точке КТ5 (см. рис. 8.6). Осциллограмма на экране должна соответствовать рис. 8.8. Если осциллограмма не соответствует требуемой, следует проверить наличие кадрового импульса положительной полярности в контрольной точке КТ12, его размах должен быть около 20 В, а длительность равна 1100 мкс; переключить вход осциллографа с контрольной точки КТ12 на контрольную точку КТ5; соединить контрольные точки КТ12 и КТ13 резистором с сопротивлением 10...15 кОм, а контрольную точку КТ5 соединить с шасси через резистор 1,0...1,5 кОм; сердечником катушки *L10* фильтра Ф4 (со стороны печати) получить

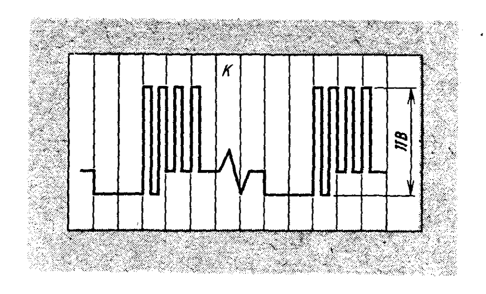


Рис. 8.8. Осциллограмма напряжения в контрольной точке КТ5 системы опознавания

максимальную амплитуду импульсов положительной полярности (7...9 В) в контрольной точке КТ5; отключить резистор от контрольных точек КТ12, КТ13 и сердечником катушки *L9* фильтра Ф4 (со стороны деталей) получить максимальную амплитуду импульсов в контрольной точке КТ5, подстройкой сердечника катушки *L10* фильтра Ф4 получить максимальную амплитуду импульсов в контрольной точке КТ5; отключить резистор от контрольной точки КТ5 и убедиться, что при этом размах видеоимпульсов возрастает до 10...
...12 В.

Цветоразностные усилители проверяют при подключении генератора телевизионных сигналов на *Вход НЧ телевизионного сигнала* (Гн2 на блоке радиоканала). Регуляторы *Яркость*, *Контрастность* установить в положения максимальных значений, *Насыщенность*, *Цветовой тон* – в средние положения, тумблер ВЧ – *Выкл.*

Измерить вольтметром постоянные напряжения в контрольных точках КТ21, КТ22, КТ23, расположенных на модуле У8 (см. рис. 8.6). Значения напряжений в этих точках должны быть в пределах 90...105 В и отличаться друг от друга не более чем на 5 В. В случае необходимости переменными резисторами *R68* и *R74* получить одинаковые значения напряжений в контрольных точках КТ21 и КТ23 соответственно, затем переменным резистором *R79* установить такое же значение напряжения в контрольной точке КТ22. Повторить настройку.

Установить тумблер В4 в положение *Цвет.* и проверить значения напряжений в контрольных точках КТ21 и КТ23: оно не должно изменяться более чем на 5 В, в противном случае проверить установку нулевых точек дискриминаторов цветоразностных сигналов.

Отключая поочередно ЭОП переключателем В1, проверить, чтобы значения напряжений в контрольных точках КТ21, КТ22, КТ23 соответственно не превышали 200 В.

Установить тумблер В4 в положение *Цвет.*, а переключатель цвета В1 – в положение *Выкл.* Вход осциллографа через делитель 1 : 10 подключить к контрольной точке КТ23 и проверить размах и форму цветоразностного сигнала E'_{B-Y} (рис. 8.9,*а*). Переменным резистором *R120* установить размах сигнала E'_{B-Y} равным 150 В.

Проверить размах и форму сигнала E'_{R-Y} в контрольной точке КТ21 (рис. 8.9,*б*). Переменным резистором *R61* установить размах сигнала E'_{R-Y} равным 120 В.

Проверить размах и форму цветоразностного сигнала E'_{G-Y} в контрольной точке КТ22 (рис. 8.9,*в*). Переменным резистором *R86* установить размах сигнала E'_{G-Y} равным 70 В.

8.4. Проверка и регулировка телевизоров 4УПИЦТ-61/51-С.

На антенный вход телевизора подать сигнал вертикальных цветных полос 75/0/75/0 размахом около 1 мВ. Расположение модулей и органов регулировки на плате БРОС показано на рис. 8.10.

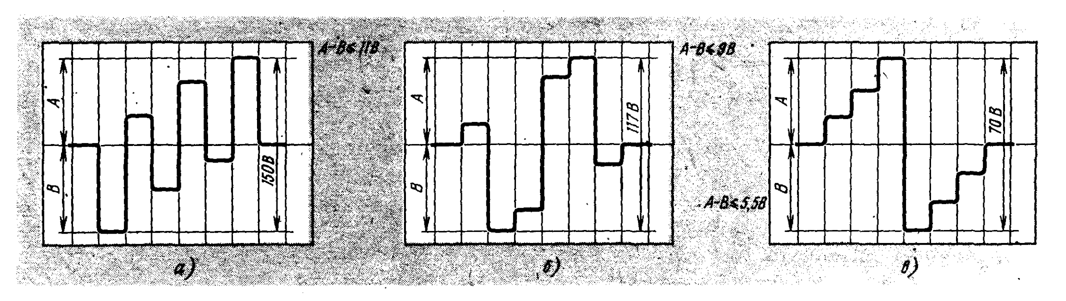


Рис. 8.9. Осциллограммы напряжений цветоразностных сигналов синего (*а*), красного (*б*), зеленого (*в*) в контрольных точках

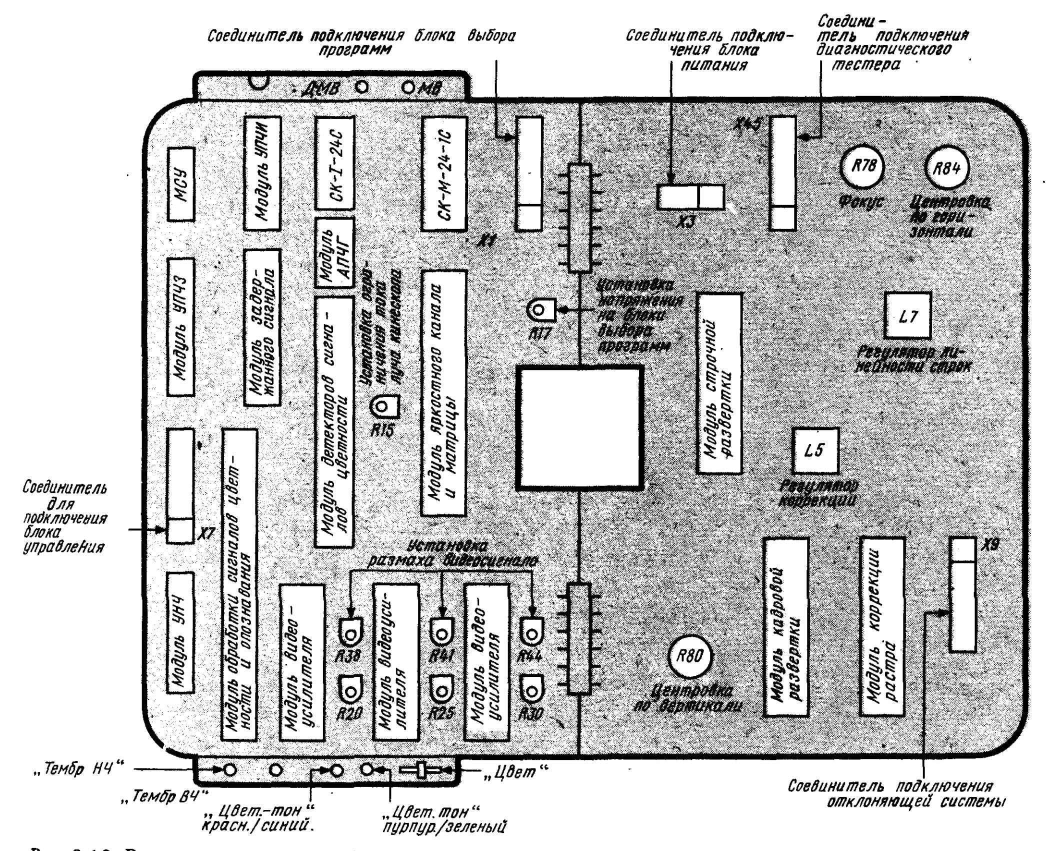


Рис. 8.10. Расположение модулей и органов регулировки на плате БРОС

Проверить размах сигнала на контакте 3 разъема *X23*. В случае несоответствия установить требуемый размах с помощью резистора *R18* (А3.7). При невозможности установить требуемый размах сигнала модуль УМ1-1 заменить или произвести его ремонт.

Резисторы *R99, R100, R101* в телевизоре 4УПИЦТ-61-С-2 и резистор (см. рис. 4.15) *R90* в телевизоре 4УПИЦТ-51-С-2, регулирующие напряжения на ускоряющих электродах, установить в положение минимального тока луча, а резистор *R15* (см. рис. 4.3, 8.10) в положение, когда не происходит ограничения тока луча.

Проверить размах и форму сигнала на контактах 17, 18 и 20 соединителя *X15* (см. рис. 4.3) модуля УМ2-3-1, для чего: установить тумблер *Цвет* В1 в отключенное положение; регуляторы *Яркость, Контрастность* установить в положение максимальной яркости и контрастности; установить с помощью резистора *R14* в модуле УМ2-3-1 уровень черного в сигнале на контактах 17, 18, 20 соединителя *X15* на уровень "площадки" фиксации черного; размах сигнала на контактах 17, 18, 19 соединителя *X15* модуля отрегулировать резистором *R18* (А3.7).

В случае несоответствия заменить модуль УМ2-3-1 или произвести его ремонт. Тумблер *цвет* (*S1*) установить во включенное положение. Проверить размах сигналов на контакте 6 (см. рис. 4.3) соединителя *X33* и контакте 13 соединителя *X32* модуля УМ2-2-1 детекторов сигналов цветности. Размах сигналов на контактах 6 и 13 регулируется соответственно резистором *R33* и *R34* модуля. При несоответствии осциллограмм заменить модуль УМ2-2-1.

Установить регулятор *цветовая насыщенность* в положение максимума. Проверить форму и размах сигналов на контактах 17, 18 и 20 соединителя *X15* модуля УМ2-3-1 (см. рис. 4.3). Допускается незначительное отклонение формы осциллограмм от приведенных в схеме в случае, если это отклонение устраняется изменением положения ре-

гуляторов *Цветовая насыщенность* и *Контрастность*. В случае несоответствия осциллограмм модуль УМ2-3-1 заменить или произвести его ремонт.

Регуляторы *Цветового тона R107, R108* (см. рис. 4.3) установить в среднее положение. Регуляторы *Яркость* и *Контрастность* установить в положение максимальной яркости и контрастности. Переключатель *S1* цвета установить в положение *Откл*. Резисторами *R20, R25, R30* выставить значение напряжения фиксации уровня черного на соединителях *X17, X24, X29* равным 150 В. На этих же соединителях резисторами *R38, R41, R44* установить размах сигнала от уровня черного до уровня белого равным 70 В. При невозможности получить размах 70 В соответствующий модуль М2-4-1 выходного видеоусилителя заменить или произвести его ремонт.

8.5. Проверка и настройка модулей

Модуль устанавливается взамен аналогичного в исправный и отрегулированный (контрольный) телевизор. Если после такой замены нарушается работа телевизора, то проверить значения постоянных и импульсных напряжений на соединителях и характерных точках печатной платы модуля. По результатам этих измерений определите причину неисправности модуля.

При всей простоте такой проверки модулей, этот метод обладает недостатками:

затруднительна настройка полосовых фильтров, так как отсутствуют фиксированные значения частот настройки, а для настройки модулей канала изображения по сигналам УЭИТ необходим большой практический опыт работы;

невозможно проверить значение тока, потребляемого от источника питания цепями модуля, что является одним из важных признаков нормальной работы модуля;

в условиях телевизионной мастерской создается очередность проверки и настройки модулей, для ликвидации которой необходимо использовать несколько контрольных телевизоров.

Поэтому целесообразно проверку, ремонт и настройку модулей проводить на стендах, аналогичных стендам заводов-изготовителей модулей.

Регулировка модуля обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1. *Для подстройки контура коррекции ВЧ предыскажений* (*L2, C9*) модуль установить в ремонтное положение. Подать на вход телевизора сигнал вертикальных цветных полос (УЭИТ). Подключить осциллограф к контакту 1 соединителя *X31* модуля (см. рис. 4.10, 4.3). Развертку осциллографа засинхронизировать полустрочной частотой так, чтобы получить на экране изображение двух пакетов, образованных последовательностью строк $D_R'^*$ и $D_B'^*$ (для синхронизации может быть использован сигнал с контакта 15 соединителя *X30* модуля).

Сердечником катушки *L2* амплитудную неравномерность пакетов сделать наименьшей.

Примечание. Контроль правильности настройки контура ВЧ предыскажений можно произвести по цветным штрихам в полосе 9 от Е до X таблицы УЭИТ. Неправильная установка резонансной частоты 4286 кГц контура коррекции ВЧ предыскажений приводит к появлению разрывов между вертикальными границами цветных штрихов на изображении. При правильной настройке контура ВЧ цвет *желто-синих* и *красно-голубых* штрихов должен правильно воспроизводиться. Потеря окраски *желтых* и *красных* штрихов означает, что настройка контура смещена в сторону высоких частот, а потеря окраски *синих* и *голубых* штрихов – настройка контура смещена в сторону низких частот.

Для подстройки контура L3C13 подключить выход генератора, настроенного на частоту 6,5 МГц, к контакту 1 соединителя *X31* модуля и между этим контактом и шасси включить резистор 75 Ом. К контакту 4 соединителя подсоединить осциллограф. Установить выходное напряжение генератора 1 мВ, сердечником катушки *L3* уменьшить до минимума размах сигнала частоты 6,5 МГц.

Для регулировки длительности строчных и кадровых импульсов после замены элементов в схеме формирования кадровых (*R31, VT11* и др.), строчных (*R46, VT12*) импульсов необходимо для проверки длительности (1100 ± ± 100) мкс кадровых импульсов осциллограф подсоединить к контакту 14 соединителя *X30* модуля, а для проверки длительности (7,5 ± ± 0,5) мкс строчных – к контакту 15 этого же соединителя. Регулировка длительности производится соответственно резисторами *R31, R46*.

Регулировка модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1. *Для установки размаха цветоразностных сигналов* E'_{R-Y}, E'_{B-Y} подать на вход телевизора сигнал вертикальных цветных полос. Установить чувствительность канала вертикального отклонения осциллографа такой, чтобы иметь возможность регулировать размахи сигналов с точностью до 0,1 В.

Подсоединить осциллограф к контакту 13 соединителя *X2* модуля (см. рис. 4.12) и переменным резистором *R34* установить размах сигнала E'_{B-Y} равным 1 В. Затем осциллограф подсоединить к контакту 6 соединителя *X1* мо-

дуля и резистором *R32* установить размах сигнала E'_{R-Y} равным 0,8 В.

Для установки нулевых точек частотных детекторов подсоединить осциллограф к контакту 13 соединителя *X2* модуля и при отсутствии сигнала заметить положение линии развертки. Затем, подав на антенный вход телевизора телевизионный сигнал цветных полос, сердечником катушки *L2* совместить уровень белой полосы в сигнале E'_{B-Y} с линией развертки.

Повторить эту операцию для сигнала E'_{R-Y}, для чего осциллограф подсоединить к контакту 6 соединителя *X1* модуля и производить подстройку катушкой *L1*.

Настройка модуля УМ2-3-1. *Для настройки контура L2C17* подать на вход телевизора сигнал вертикальных цветных полос. Выключить цветность. К контакту 1 соединителя *X1* модуля (см. рис. 4.8) через конденсатор 0,1 мкФ подсоединить выход генератора Г4-102. На генераторе установить частоту 6,5 МГц, АМ и выходное напряжение таким, чтобы отчетливо были видны насадки (около 1 мВ).

Между антенным гнездом и шасси включить резистор 75 Ом. Подключив осциллограф к любому из контактов 17, 18, 20 соединителя *X2*, получить на экране изображение ступенчатого сигнала. Наличие частоты 6,5 МГц приводит к размытости ступенек. Сердечником катушки *L2* добиться четко очерченных линий на изображении ступенчатого сигнала.

Для настройки контура C2 L1 подать на вход телевизора сигнал вертикальных цветных полос. Включить цветность. Подключить осциллограф к КТ *X4N*. Получить на экране изображение двух последовательных строк, для чего засинхронизировать осциллограф полустрочной частотой, используя для этой цели импульсы с контакта 9 соединителя *X30* модуля А3.10. Сердечником катушки *L1* добиться минимальной величины насадок поднесущих на ступенчатом сигнале E'_Y.

Регулировка и настройка модуля кадровой развертки М3-2-7. Подать сигнал *сетчатое поле* на вход телевизора. При вращении оси регулятора частоты кадров *R5* на угол не менее 90° устойчивость синхронизации кадровой развертки должна сохраняться.

Для регулировки нелинейных искажений резистором R10 (см. рис. 4.16) установить размер видимой части изображения по вертикали в пределах 0,93 . . . 1 по отношению к принимаемому. Резистором *R20* добиться минимально заметных нелинейных искажений изображения по вертикали.

Регулировка и настройка модулей коррекции растра М3-4-12, М3-4-11. Резистором *R16 Размер по горизонтали* установить размер растра по горизонтали по сигналу *сетчатое поле*. Резистором *R5* (см. рис. 4.17) добиться наименьших геометрических искажений вертикальных линий сигнала *сетчатое поле*. Коррекция геометрических искажений растра по горизонтали (производится только в модуле М3-4-12). Резистором *R27* добиться наименьших геометрических искажений горизонтальных линий сигнала *сетчатое поле*. Регулятором фазы *L2* скорректировать перекос горизонтальных линий.

Регулировка и настройка модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2. Подать на вход телевизора сигнал *сетчатое поле*. Установить номинальную частоту задающего генератора строчной развертки. Для этого закоротить контакты соединителя *X2* в модуле (см. рис. 4.14) и резистором *R21* найти такое положение, при котором изображение будет медленно перемещаться по горизонтали. После этого контакты соединителя *X2* разомкнуть.

Установить фазу задающего генератора строчной развертки, предварительно уменьшив *размер по горизонтали* резистором *R16* в модуле коррекции растра М3-4-11 так, чтобы были видны реперы (см. рис. 4.17). Резистор *R19* установить так, чтобы изображение справа и слева не имело заворотов и поджатий.

Резистором *R16* в модуле коррекции растра М3-4-11 выставить номинальный размер по горизонтали.

Проверка и регулировка блока питания БПП-2. Регулировка блока питания производится в последовательности: установка тока ограничения; установка значений выходных напряжений. Подключить телевизор к питающей сети через регулируемый автотрансформатор. Присоединить к контактам 5 и 7 соединителя *X3* осциллограф (потенциальным щупом к контакту 7 соединителя *X3*). Движок переменного резистора АР1-*R10* (см. рис. 4.20) установить в верхнее по схеме положение. Включить телевизор, плавно увеличивая напряжение автотрансформатором, установить размах 6 В (рис. 8.11).

Резистором АР1-*R10* добиться ограничения вершин импульсов на уровне 5,2 В (рис. 8.12), что соответствует ограничению тока эмиттера транзистора (АР1–*VT6*) на уровне 4 А. При дальнейшем увеличении напряжения сети напряжение на контакте 7 соединителя *X3* не должно превысить значения 5,2 В, а плавно уменьшиться и при 220 В достичь величины 3 . . . 5 В. Контролируя вольтметром напряжение на контактах 3 и 5 соединителя *X5* (см.

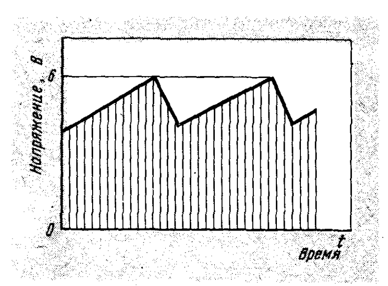


Рис. 8.11. Осциллограмма напряжения на резисторах *R10*, *R14*, *R15*, отражающая форму тока эмиттера транзистора *VT6* при отсутствии ограничения

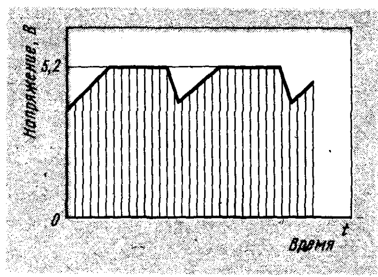


Рис. 8.12. Осциллограмма напряжения на резисторах *R10*, *R14*, *R15*, отражающая форму тока эмиттера транзистора *VT6* после регулировки ограничения до уровня 4А

рис. 4.19), резистором (АР1-*R2*) установить напряжение 135 В, что обеспечивает групповую установку вторичных напряжений, за исключением 12 В.

Контролируя вольтметром напряжение на контактах 3 и 10 соединителя *X5*, резистором (АР2-*R4*) (см. рис. 4.21) установить значение напряжения, равное 12 В.

ГЛАВА 9. НАХОЖДЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРАХ

9.1. Общие сведения

Ремонт телевизора состоит из двух неравных по трудности этапов: отыскания неисправной детали, а затем ее замены. Для эффективного обнаружения и устранения неисправностей в телевизорах помимо знаний техники телевидения, функциональной схемы телевизора и ее особенностей необходимо знать построение телевизионных испытательных таблиц, которые позволяют определить качественные характеристики многих параметров изображения на экране телевизора и по этим параметрам – его неисправность. Метод нахождения неисправностей с помощью испытательных таблиц, создаваемых на экране телевизора, является простым и наглядным. Методика поиска неисправностей по испытательным таблицам определяется особенностями формирования цветного изображения на экране телевизора.

Яркость, баланс белого, цветовая окраска и четкость элементов изображения определяются совместной работой блоков телевизора, каждый из которых должен обладать требуемыми параметрами. В случае каких-либо нарушений в работе телевизора прежде всего необходимо убедиться в том, что напряжение питающей сети в пределах нормы, а антенна не имеет обрывов и коротких замыканий.

Включив телевизор и дав ему прогреться, следует подать на его вход сигнал телевизионной испытательной таблицы, проверить правильность установки и функционирования основных и вспомогательных регуляторов, связанных с характером искажения испытательной таблицы. Затем по изображению испытательной таблицы на экране телевизора и качеству звучания проанализировать внешние признаки неисправности. Такой предварительный анализ позволяет с большой степенью вероятности определить блок, в котором возникла неисправность, и тем самым значительно сузить зону поиска неисправности.

Необходимо попытаться восстановить нормальную работу телевизора путем его настройки с помощью внешних органов управления и выяснить причину появления дефектов изображения и звука (неисправности телевизора или внешние факторы; плохие условия приема, индустриальные и атмосферные помехи, нестабильность питающей сети и т.п.).

Одновременно следует исключить возможность появления плохого качества изображения, которое возникает не из-за неисправностей в телевизоре, а из-за плохого контакта в антенном соединителе, неправильного положения выключателя цветности, кнопки выключения динамических головок.

Отыскание неисправностей следует производить в следующей последовательности:

1) по внешним признакам неисправности определить вышедший из строя блок и по возможности каскад или деталь в этом каскаде;

2) произвести внешний осмотр электромонтажа и проверить надежность электрических контактов (особенно соединителей) в вышедшем из строя блоке;

3) проверить режимы работы полупроводниковых приборов и МС неисправного участка;

4) произвести покаскадную проверку блоков модуля на прохождение сигнала;

5) проверить в неисправном каскаде резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы.

Обнаружив неисправный блок или модуль, измерить постоянные и импульсные напряжения на контактах блока или модуля (со стороны электромонтажа) и проверить их соответствие приведенным на электрической принципиальной схеме. Если в результате проверки не обнаружено видимых неисправностей, то неисправный модуль следует заменить заведомо исправным.

Проверка МС сводится к измерению постоянных и импульсных напряжений на их выводах и проверке исправности подсоединенных к ней радиоэлементов. При проверке постоянных и импульсных напряжений на выводах МС необходимо помнить, что отсчет выводов МС со стороны установки радиоэлементов ведется от имеющейся маркировки (точка на корпусе) против часовой стрелки. Начало отсчета выводов МС со стороны печатного монтажа ведется по часовой стрелке и маркировано цифрой 1. Не допускается производить проверку МС омметром.

Процесс нахождения неисправностей представляет собой непрерывное сужение зоны поиска путем логических рассуждений. От предположения, что вышли из строя все без исключения блоки телевизора, переходят к предположению, что неисправна только некоторая их группа. После этого определяют, какой точно блок не работает, и, наконец, выявляют неисправную секцию и деталь в ней. Возможно возникновение неисправности одновременно в двух и большем числе блоков, но порядок поиска неисправности остается прежним. Все неисправности в телевизорах методически можно разделить на пять основных категорий.

1. Неисправности выпрямителя питания телевизора. Сюда относят то, что может быть связано с блоком питания. Например, отсутствие сетевого напряжения в телевизоре (шнур питания, колодка с предохранителями, первичная обмотка силового трансформатора) и отклонения значений выпрямленного напряжения от номинальных (вторичная обмотка силового трансформатора, фильтр выпрямителя, монтажные провода и др.). К этой же категории относят неисправности в цепях накала ламп и различных переключателях питания.

2. Неисправности развертывающих устройств. Сюда относят все неисправности блоков, входящих в состав генераторов строчной и кадровой разверток, т.е. неисправности, возникновение которых приводит к отсутствию растра или его искажению, погрешности сведения лучей, нарушения чистоты цвета, кроме того, некоторые повреждения кинескопа (намагничивание маски, замыкания электродов, потеря эмиссии ЭОП).

3. Неисправности, связанные с отсутствием усиления сигналов изображения (сигналов яркости и цветности) или их недостаточным усилением (различие в усилении и несовпадение во времени сигналов яркости и цветности), а также с разного вида искажениями изображения на экране кинескопа (нарушения цветопередачи, отсутствие динамического баланса белого, фазовые искажения сигналов яркости, перекрестные искажения между сигналами яркости и цветности, нелинейные искажения сигналов цветности).

4. Неисправности, проявляющиеся в виде частичного или полного срыва синхронизации изображения (как черно-белого, так и цветного).

5. Неисправности в канале звукового сопровождения (отсутствие или искажение звука).

Установить причину неисправности в телевизоре невозможно, если нет уверенности в том, что блок питания полностью исправен, а на лампы, полупроводниковые приборы и МС поданы все необходимые напряжения. Поэтому любой ремонт необходимо начинать с проверки блока питания.

Об исправности каналов изображения и синхронизации можно судить по устойчивости изображения на экране кинескопа, что возможно только при наличии растра. Следовательно, необходимо получить растр, не обращая внимания при этом на его возможные искажения. Затем по изображению телевизионной испытательной таблицы уточняется характер искажения растра, после чего производится ремонт развертывающих устройств.

При ремонте канала сигналов изображения следует иметь в виду, что при пониженной контрастности изображения (малом усилении канала) возможно ухудшение качества звука. Значительное понижение контрастности может

привести к неустойчивости как черно-белого, так и цветного изображения вследствие нарушения синхронизации, чрезмерное повышение контрастности – к срыву синхронизации, из-за ограничения амплитуды импульсов синхронизации. Кроме того, в громкоговорителях будет прослушиваться монотонное гудение. Поэтому, нарушив последовательность в определении неисправности, бесполезно проверять каналы звука и синхронизации, так как неисправность прежде всего необходимо искать в канале сигналов изображения.

Наконец, проверке подлежат каналы синхронизации и звукового сопровождения. Здесь очередность не имеет значения, так как сигналы звукового сопровождения и синхронизации взаимно не связаны.

Обнаружение неисправностей в цветных телевизорах по испытательным изображениям основано на особенностях их формирования на экране цветного телевизора. При цветном изображении яркость и четкость деталей определяются *черно-белой,* а окраска – *цветной* составляющей ПЦТС. Таким образом, обязательным условием высококачественного цветного изображения является наличие высококачественного черно-белого изображения. Например, если на испытательном изображении цветных полос белая полоса окрашена, то причин окрашивания ее на цветном изображении может быть несколько. Необходимо прежде всего отключить канал цветности. Если при этом окрашивание белой полосы не пропадет, то расстроены регуляторы цветового тона или нарушен *баланс белого;* если же окрашивание исчезло, то причина его появления, вероятно, заключается в расстройке нулевых точек частотных детекторов сигналов цветности.

При поиске причин искажения черно-белого изображения в цветном телевизоре дополнительную информацию может дать цветное изображение. Напротив, при отсутствии черно-белого изображения неисправность находится между антенным входом и кинескопом, если при этом есть цветное изображение, то неисправны каскады канала сигнала яркости после точки подачи сигнала на амплитудный селектор. Таким образом, информация, полученная с помощью анализа цветного изображения, позволяет с большой определенностью назвать место неисправности.

Следует помнить, что в цветном телевизоре черно-белое изображение формируется на экране масочного кинескопа тремя ЭОП. Поэтому для получения высокого качества изображения необходимо установить: режим работы кинескопа по постоянному току (фокусировка и напряжение на аноде кинескопа), сигналы управления (*баланс белого*), точность совмещения монохромных изображений и геометрические искажения, а также систему автоматического размагничивания, от правильности работы которой зависит однородность цвета свечения экрана (*чистота цвета*).

После устранения дефектов черно-белого изображения цветной телевизор должен воспроизводить хорошее по качеству черно-белое изображение при цветной передаче. Затем следует проверить качество цветного изображения, для этого включить блок цветности.

Если на экране цветного телевизора возникают искажения изображения, то по характеру их проявления устанавливают вероятную причину неисправности. В первую очередь анализируется качество черно-белого, а затем только цветного изображения, правильность действия регуляторов. Если совокупность признаков неисправностей, полученных в результате анализа цветного и черно-белого изображения, недостаточна, то следует, используя генератор цветных испытательных сигналов и широкополосный осциллограф, проверить наличие неискаженного сигнала на выходе видеодетектора. Искажения ПЦТС могут возникнуть из-за неисправности УПЧИ телевизора, предшествующих видеодетектору, или схемы АРУ. Необходимо проверить режим работы отдельных каскадов УПЧИ с помощью вольтметра, широкополосного осциллографа или ИЧХ.

Искажения черно-белого изображения в цветных телевизорах иногда по своему проявлению аналогичны искажениям в черно-белых телевизорах, но причины, их вызывающие, имеют характерные отличия, обусловленные спецификой схем цветных телевизоров. Например, центровка черно-белого изображения на экране масочного кинескопа не может осуществляться постоянным магнитным полем, как в черно-белых кинескопах, следовательно, нарушение центровки вызвано неисправностью цепей центровки.

Дефекты изображения, свойственные лишь масочному кинескопу, происходят по тем же причинам, что и в черно-белом телевизоре. Например, отсутствие гашения обратного хода лучей как в черно-белом, так и в масочном кинескопах приводит к появлению белых линий на изображении. Но если цвет линий не белый, то, следовательно, отсутствует гашение луча лишь одного из прожекторов кинескопа.

В телевизорах с кинескопами с самосведе-

нием, где все модуляторы, как и все ускоряющие электроды, соединены вместе, отсутствие гашения обратного хода одного из лучей возникает из-за неисправности выходного усилителя, цвет линий обратного хода которого наблюдется на экране.

Некоторые дефекты изображения и их причины характерны лишь для масочного кинескопа. Например, окрашивание черно-белого изображения возникает из-за нарушения *баланса белого,* сведения или однородности цвета свечения экрана (*чистоты цвета*).

Рассмотрим, как при отыскании неисправности, логически рассуждая, можно сужать зону поиска. Исходные данные берутся из результатов внешнего осмотра и пробного включения телевизора. Предположим, что телевизор вообще не включается, тогда, как уже ранее рекомендовалось, следует осмотреть блок питания. Возможно, что после восстанвовления цепей питания, например, после замены выключателя сети, у которого подгорели контакты, телевизор начнет работать, тогда можно считать ремонт законченным.

Если же телевизор включается, но нормально не работает, то необходимо произвести все необходимые проверки, чтобы выяснить его техническое состояние. Самым простым способом определения технического состояния телевизора могут служить показания его регуляторов (как основных, так и вспомогательных) и установочных поетнциометров, оси которых выведены под шлиц. При такой проверке следует хорошо знать функции регуляторов, а также – в каком блоке действует тот или иной регулятор и каково назначение его в составе всего канала. Проверка работы регуляторов позволяет судить об исправности определенных блоков.

Быстрому отыскиванию неисправностей помогают значения напряжений в каскадах телевизора, проводимые на принципиальных схемах. Для ускорения поиска неисправностей необходимо проверить значения и формы напряжений в каскадах, связанных с характером нарушения работы телевизора. Наличие или отсутствие напряжения, их амплитуда и форма, а также измеренные режимы работы активных элементов каскадов позволяют установить место возникновения неисправности.

В телевизоре кроме неисправностей, имеющих постоянный характер, возникают и такие, которые проявляются в течение некоторого времени, а затем исчезают. Такие неисправности затрудняют поиск дефекта. Поэтому надежным способом проверки качества ремонта служит термотренировка – прогон телевизора после устранения неисправностей. В заключение следует сделать вывод, что нахождение неисправностей должно производиться исходя из предположения о ее возможном источнике, а не бессистемным экспериментированием, что отнимает много времени и может привести к дополнительным повреждениям телевизора.

При ремонте телевизоров на месте их установки, дома у владельцев, полезную информацию о проявлениях неисправности телевизора может сообщить его владелец. Такая информация помогает при отыскании источника нарушения.

9.2. Неисправности селекторов каналов

Неисправности СК-М-15. *Если контрастность изображения уменьшилась, изображение "зашумлено",* то причиной этого могут быть неисправности транзистора *VT1* (см. рис. 2.1), утечка в конденсаторах *C8, C10* УВЧ блока, обрыв резисторов *R1–R4.* Измерьте режим работы транзистора *VT1*, сопротивления его переходов, замените неисправный транзистор. Обнаружить утечку в конденсаторах *C8, C10* можно по изменению режима работы транзистора *VT1*. Отключите конденсатор *C8* от цепи базы транзистора *VT1*, если при этом напряжение в цепи базы возрастет – заменить конденстор *C8*. Если после отключения конденсатора *C10* напряжение в цепи коллектора транзистора *VT1* возрастает – замените конденсатор *C10*. Неисправный резистор можно определить по значению его сопротивления.

Если отсутствует изображение и звуковое сопротивление, то причиной этого является неисправность транзистора *VT2*; обрыв резисторов *R13*, *R14*, *R15*, неисправность транзистора *VT3* или резисторов *R8*, *R9*, *R10* в его цепях эмиттера и базы, а также утечка проходных конденсаторов *C9, C15, C20, C23.* Проверьте режим работы транзисторов *VT2*, *VT3*, резисторы и проходные конденсаторы, неисправные элементы замените.

Если искажены изображение и звуковое сопровождение, а при переключении антенны в гнездо 1 : 10 прием прекращается, неисправен транзистор *VT3* или неисправен конденсатор *C19* в цепи его базы (имеет утечку).

Если периодически исчезает изображение и звук, особенно на высокочастотных каналах (*с 6 по 12*), то причиной этого обычно является нарушение контактов между подвижными и неподвижными ламелями барабанного переключателя. Следует разобрать блок СК-М-15, прочистить контакты спиртом, затем завести между контактами переключателя хлопчатобумажную ткань, пропитанную техническим ва-

зелином и многократно переключать барабан блока.

Если периодически исчезает цвет и изображение, проверьте варикап Д2 блока на утечку, для чего отпаяйте один из выводов диода Д2 и измерьте прямое и обратное сопротивление его. Аналогичная неисправность возникает при плохой пайке (ложная пайка) конденсатора *C28* с корпусом блока. Неисправные детали замените.

9.3. Неисправности устройств выбора программ

Неисправности блока **КВП-2-1**. *Если при включении телевизора индикаторы не светятся ни на одной из шести программ, нет изображения и звука,* то причиной этого может быть отсутствие (см. рис. 3.1) напряжения 27 В на контакте соединителя *X1*, разрыв печатного проводника, по которому напряжение 27 В поступает к переключателям *S1.1 – S1.6*. Следует вольтметром измерить напряжение 27 В на контакте 1 соединителя *X1*, проверить подачу напряжения к переключателям *S1.1 – S1.6*. При отсутствии напряжения 28 В следует проверить элементы стабилизатора напряжения, находящиеся в БРОС *R17*, *VD3 – VD6* (см. рис. 4.3).

Если нет индикации включенной программы, то это возможно из-за неисправности светодиодов *VL1 – VL6*, обрыва печатного проводника. Вольтметром и омметром проверьте исправность светодиодов, печатные проводники по цепи включения светодиодов.

Если при переключении программ загорается несколько индикаторов, проверьте омметром переключатели *S1.1 – S1.6*

Если при переключении программ происходит ложный захват (включается не та программа), то это указывает на неисправность схемы электронной блокировки схемы АПЧГ блока или отсутствие запускающих импульсов на входе этой схемы. Проверьте режимы работы транзисторов *VT1 – VT3*, проверьте осциллографом цепь прохождения запускающего импульса по цепи *R14C1R23VD7R18C4R19VD8*, при отсутствии импульса на резисторе *R14* – цепи индикации *VL1 – VL6 R7 – R12*.

Если не работает схема АПЧГ, на контакте 10 соединителя X1 блока напряжение 0, 2 В, то это возможно из-за: неисправности схемы каскада совпадения (блок А3); пробоя перехода коллектор-эмиттер транзистора *VT3*; контакт *S3* замкнут. Проверьте положение контакта *S3* вольтметром, проверьте наличие напряжения на контакте 8 соединителя *X1*. При наличии сигналов напряжение на контакте 8 должно быть равно нулю. Если значение напряжения отлично от нуля, то схема каскада совпадения (блок А3) неисправна. При исправной схеме каскада совпадения следует проверить транзистор *VT3*.

Если настройка на радиоканал по одной из шести программ не осуществляется, индикация включенной программы есть, то причиной неисправности может быть неисправность переменных резисторов *R1 – R6* или диодов *VD1 – VD6*, обрыв печатного проводника, неисправность секции переключателя *S1.1 – S1.6*. Вольтметром проверьте напряжение на контакте 3 соединителя *X1*. При отсутствии напряжения проверьте омметром исправность переменных резисторов *R1 – R6*, диодов *VD1 – VD6* и секции переключателя *S1.1 – S1.6* неработающего канала, а также все печатные проводники, соединяющие данные элементы.

Если настройка на радиосигналы на всех шести программах не осуществляется, а индикация программ есть, то это возникает из-за неисправности диодов *VD1 – VD6* или *VD9*, разрыва или короткого замыкания между печатными проводниками. Вольтметром проверьте наличие напряжения на контакте 3 соединителя *X1*. При отсутствии напряжения проверьте печатный проводник, соединяющий катоды диодов *VD1 – VD6* с контактом 3 соединителя *X1*, и исправность диода *VD9*. При наличии напряжения на контакте 3 соединителя *X1* необходимо проверить плавность его перестройки (от 0,5 до 27 В). Если напряжение не перестраивается в заданных пределах, то необходимо проверить исправность диодов *VD1 – VD6*.

Если на одном из диапазонов (А. В. С) не осуществляется настройка на радиоканал на одной из шести программ блока, то возможная причина этого – обрыв секции переключателя *S1.1 – S1.6*, плохой контакт в переключателе диапазонов, обрыв или короткое замыкание печатного проводника. Омметром определите место обрыва печатного проводника или секции переключателя. Напряжения на контактах 4, 5, 7 соединителя *X1* должны соответствовать приведенным на схеме.

Неисправности блока СВП-4-2. Поиск неисправностей в блоке СВП-4-2 следует начинать с измерения напряжений на контактах соединителей Ш-СК, Ш-П2 и напряжения питания микросхем (см. рис. 3.6).

Если напряжение питания микросхем, измеренное на конденсаторе C9, в цепи эмиттера транзистора T12 или на контактах микросхем A1, A2, A3, A4, отличается от значения (5 ± 0,25) В, следует проверить его значение на стабилитроне Д9. Его значение должно со-

ответствовать 7,5...9 В, в противном случае заменить стабилитрон Д9 или резистор *R47*. Если на стабилитроне Д9 напряжение 7,5... ...9 В, следует переменным резистором *R42* установить значение напряжения питания МС (5 ± 0,25) В; если напряжение (5 ± 0,25) В невозможно установить, измерьте напряжение на базе транзистора *T12*, и если напряжение на базе транзистора *T12* регулируется резистором *R42* в пределах 0...6 В, а на эмиттере транзистора *T12* оно не изменяется, следует заменить транзистор *T12*. В случае если напряжение на базе транзистора *T12* не регулируется, то либо неисправен транзистор *T12*, либо резистор *R42*.

Если все индикаторы блока светятся равномерно, то это возможно при замыкании цепи коллектор–эмиттер транзистора *T11* или неисправности транзистора *T10*. Следует измерить напряжения на базе и коллекторе транзисторов *T10, T11*. Если напряжение на базе транзистора *T11* менее 0,1 В, а на коллекторе менее 0,3 В, транзистор *T11* неисправен и его следует заменить, если на коллекторе транзистора *T11* напряжение более 0,7 В, а на коллекторе транзистора *T10* напряжение более 2,4 В, то неисправен транзистор *T10*.

Если программы не переключаются, то это возможно из-за нарушения контакта в резисторе *R46*, замыкания контактов датчика, соответствующего включенной программе. В этом случае следует проверить замыкание контактов датчика и устранить замыкание. Такой же признак неисправности возникает при замыкании резистора *R45*, проверьте омметром резистор *R45* и в случае необходимости замените его. Неисправность транзисторов и МС блока также не позволяет переключить программы. Неисправность этих элементов блока можно выявить следующим образом: нажмите на любой датчик, соответствующий невключенной программе, и измерьте напряжение на базе транзистора *T10*; если значение напряжения будет более 0,7 В, а на коллекторе транзистора *T11* более 0,6 В транзистор *T11* неисправен и его следует заменить; если напряжение на базе транзистора *T10* менее 0,3 В, а на его коллекторе менее 2 В, то неисправны либо транзистор *T10*, либо МС А1. Отключите транзистор *T10*, и если на контакте 1 МС А1 напряжение станет более 2,4 В неисправен транзистор *T10*. Если при отключенном транзисторе *T10* светится один из индикаторов блока и на контакте 2 МС А1 напряжение менее 2 В, неисправна МС А1, микросхему А1 следует заменить. Если элементы *R27, R28, C1, C2, C3* мультивибратора неисправны, то при нажатии на любой датчик, соответствующий невключенной программе, на контакте 2 МС А1 появляется напряжение более 2,4 В, а на контакте 3 МС А1 отсутствуют импульсы с частотой 0,5...1 кГц (наличие импульсов проверьте осциллографом). Замените МС А2 счетчика блока, если напряжения на контактах 7,14 МС А2 в пределах номинального значения, конденсатор *C4* исправен и при замыкании эмиттера и базы транзистора *T10* на входе первого триггера (контакт 12 МС А2) есть импульсы, а на его выходах (контакты 8,6 МС А2) импульсы с частотой в 2 раза ниже, чем на его входе, отсутствуют. МС А3 неисправна, если напряжения на ее входах и на контактах 7, 14 МС А3 соответствуют значениям, приведенным на схеме, а на ее выходе (контакты 8, 9 МС А3) отсутствует последовательность импульсов с частотой следования в 2 раза меньшей, чем на входе второго триггера (контакт 11 МС А3) – заменить МС А3. Если второй триггер счетчика (МС А3) исправен, проверить работу третьего триггера счетчика, его вход – контакт 3 МС А3, а выход – контакты 5, 6 МС А3. Если на выходе триггера отсутствует последовательность импульсов с частотой следования в 2 раза меньшей, чем на входе, заменить МС А3. Заменить МС А4 дешифратора, если коды, подаваемые со счетчика (МС А2, А3) на дешифратор, меняются при нажатии на датчик, а сигнал (нижний уровень напряжения) не появляется на соответствующих выходах Заменить один из диодов Д1 – Д6 (пробит), если после удаления перемычки в переключателе В1 – В6, соответствующий программе, индикатор которой постоянно светится при переключениях блока, блок будет функционировать нормально.

Если не включается один из индикаторов, а программы переключаются, то это возможно при неисправностях соответствующего индикатора Л1 – Л6. Измерьте напряжение на электродах соответствующего индикатора при нажатии на датчик данной программы, если на катоде индикатора напряжение 2 В, а на аноде 90 В и при этом индикатор не светится, замените индикатор.

Если не включается одна из программ, то неисправен соответствующий датчик Кн1... ...Кн6. Проверьте омметром замыкание контактов соответствующего датчика при нажатии на него и при необходимости снимите клавишу датчика и отремонтируйте контакты.

Если на контакте 4 Ш-СК отсутствует напряжение на всех программах, то это возможно при неисправности транзисторов *T1, T2, T13*, диода Д10 и резисторов *R48, R14* усилителя постоянного тока. Включите программу, настроечный резистор *R61*–*R66* которой

находится в среднем положении, и измерьте напряжение последовательно в точках: контакт 4 соединителя Ш-СК, движок резистора *R14*, катод диода Д10, эмиттер транзистора *T1*, эмиттер транзистора *T2*, эмиттер транзистора *T13*, база транзистора *T13*. На соответствующем неисправном элементе будет перепад напряжения 8...15 В.

Если напряжение на контакте 4 соединителя Ш-СК на всех программах не регулируется и его значение равно 30 В, то это возможно при неисправностях элементов схемы усилителя постоянного тока. Включите программу, настроечный резистор которой находится в среднем положении, и измерьте напряжения последовательно в следующих точках: эмиттер транзистора *T2*, эмиттер и база транзистора *T13*, контакт 8 платы устройства предварительной настройки. Если напряжение на базе одного из транзисторов *T1, T2, T13* ниже, чем на эмиттере, то неисправен либо этот, либо предыдущий транзистор. Если напряжение в точках 8–8 устройств выбора программ и предварительной настройки одинаковое, то провод их соединяющий исправен, в противном случае он оборван.

Если напряжение на контакте 4 соединителя Ш-СК равно 30 В и не изменяется при регулировке соответствующего настроечного резистора, то это возможно при нарушении соответствующей цепи связи настроечного резистора с дешифратором, неисправности соответствующего настроечного резистора (*R61–R66*) или диода (Д14 – Д19). Включите данную программу и измерьте напряжения на соответствующем ей контакте (20, 18, 17, 13, 12, 9), если измеренное напряжение равно 30 В, то связь между выходом дешифратора и настроечным резистором нарушена. Измерьте напряжение на катоде и аноде соответствующего диода (Д14–Д19), если на катоде диода напряжение регулируется переменным резистором (*R61–R66*), а на аноде напряжение равно 30 В – неисправен данный диод.

Если напряжение на контакте 4 соединителя Ш-СК не устанавливается выше 20...22 В, то это возможно из-за отсутствия напряжения 30 В на контакте 5 соединителя Ш-П2, а также из-за неисправности транзисторов *T13, T2, T1*, резисторов *R48, R14*. Отключите от блока напряжение 200 В, отпаяв провод от контакта 6 соединителя Ш-СК, и измерьте напряжение на контакте 5 соединителя Ш-П2, оно должно быть равно 30 В. Если это напряжение есть, установите движок переменного резистора *R14* в крайнее левое положение и проверьте омметром резистор *R48* и переходы эмиттер–база, база–коллектор транзисторов *T1, T2, T13*.

Если на контактах 2, 3, 5 соединителя Ш-СК напряжения не соответствуют указанным на схеме, то это возможно при нарушениях связи МС А4 через соответствующие диоды Д1 – Д6, переключатели В1 – В6 с контактами 22, 23, 24 переключателя программ. Измерьте напряжение в точках 22, 23, 24. Если один из переключателей В1 – В6, соответствующий включенной программе, находится в I положении, то в точке 22 должно быть напряжение около 2 В, а в точках 23, 24 – 12 В; если в III положении – в точке 24 должно быть напряжение около 2 В, а в точках 22, 23 – 12 В; в положении IV напряжение 2 В в точке 23, в точках 22, 24 – 12 В. Если это требование не выполняется, то неисправны соответствующие диоды Д1 – Д6 и переключатели В1 – В6. Неисправность транзисторов *T15, T16, T14* ключей переключения диапазонов также приводит к несоответствию значений напряжений на контактах 2, 3, 5 разъема Ш-СК. Убедитесь, что напряжение на эмиттерах транзисторов *T15, T16, T14* равно 12 В, а затем проверьте исправность этих транзисторов по следующей методике; соедините с корпусом контакт 22, на коллекторе транзистора *T14* должно быть напряжение 12 В, в противном случае неисправны либо резистор *R60*, либо транзистор *T14*, замкните переход эмиттер–база транзистора *T14*, при этом на его коллекторе напряжение должно быть равно нулю; соедините с корпусом контакт 24, на коллекторе транзистора *T16* должно быть напряжение 12 В, в противном случае неисправны транзистор *T16* или резистор *R56*, замкните резистор *R57*, при этом на коллекторе транзистора *T16* напряжение должно быть равно нулю; соедините с корпусом контакт 23, на коллекторе транзистора *T15* должно быть напряжение 12 В, замкните резистор *R53*, при этом на коллекторе транзистора *T15* напряжение должно быть равно нулю, в противном случае неисправны резистор *R53* или транзистор *T15*.

Если при включении блока не включается первая программа, то это возникает из-за неисправности конденсатора *C4*, его следует заменить.

Если не срабатывает устройство отключения схемы АПЧГ, то следует проверить конденсатор *C7*, транзистор *T9*, МС А1 (элемент 2И-НЕ), конденсатор *C8*. На короткое время соедините базу транзистора *T9* на корпус, если при этом схема отключения (одновибратор) срабатывает, замените конденсатор *C7*.

В исходном состоянии на коллекторе транзистора *T9* должно быть напряжение 0,1 . . . 0,3 В, если этого нет, а резистор *R36* исправен, то неисправен транзистор *T9*. Если напряжение на коллекторе транзистора *T9* 0,1 . . . 0,3 В, то соедините на корпус базу транзистора *T9*, при этом напряжение на коллекторе транзистора *T9* должно увеличиться до 3,5 . . . 4 В, если этого не происходит, замените транзистор *T9*.

В исходном состоянии в точке 10 МС A1 должно быть напряжение логической единицы 2,4 . . . 4,5 В, при замыкании перехода эмиттер–база транзистора *T9* и при наличии на его коллекторе напряжения 3,4 . . . 4 В в точке 10 МС A1 должно быть напряжение логического нуля 0 . . . 0,4 В. Если эти требования не выполняются, МС A1 неисправна.

Если транзистор *T9* и МС A1 исправны, замените конденсатор *C8*.

Неисправности блока УСУ-1-15. *Если светится индикатор I программы, нажатие на кнопки не вызывает переключение программ,* то (см. рис. 3.2) отсутствует питание на кнопках датчиков. Необходимо проверить наличие напряжения 12 В на контакте 2 соединителя *X4*, проверить резистор *R49*;

неисправна 1-я ячейка многофазного триггера. Необходимо проверить режимы работы транзисторов *VT1*, *VT11*, а также напряжение на резисторе *R9*. Неисправный элемент заменить;

пробит конденсатор *C10*, необходимо проверить исправность и в случае необходимости заменить конденсатор *C10*.

Если не включается одна из программ, проверьте:

контакт между платой запоминающего устройства и сенсорным контактом, исправность элементов датчика. Необходимо проверить исправность элементов и неисправные заменить;

исправность ячейки памяти многофазного триггера. Необходимо соединить базу соответствующего транзистора *VT11 – VT18* на корпус через резистор 47 кОм. Если при этом светодиод будет светиться, то неисправен транзистор ячейки *VT1 – VT8*. Отсутствие свечения светодиода указывает на неисправность транзистора *VT11 – VT18*. Неисправный транзистор заменить.

Если программа переключается, но на одной из программ отсутствует свечение индикатора, проверьте:

соответствующий светодиод *HL1 – HL8*;

резисторы *R61 – R68*. Необходимо измерить сопротивление соответствующего резистора. Неисправный резистор заменить.

Если при включении телевизора включается не 1-я программа, проверьте исправность цепи *C10R50* предпочтительного включения 1-й программы.

Если, вращением регулятора настройки не удается настроиться на программу при наличии индикации, проверьте связь между потенциометром *R70.1 – R70.8* и соответствующей ячейкой многофазного триггера, здесь возможен обрыв. Необходимо устранить причину отсутствия контакта; причиной этого может быть обрыв соответствующего диода *VD21 – VD28*. Необходимо проверить соответствующий диод и неисправный заменить.

9.4. Неисправности телевизоров УЛПЦТ(И)-61-II

Неисправности блока питания БП-3 (рис. 9.1) телевизора. Они проявляются в виде отсутствия изображения и звукового сопровождения (при свечении нитей накала ламп или при отсутствии такового), а также в виде появления различных "фоновых" искажений изображения или звукового сопровождения. Наиболее часто встречающиеся неисправности блока питания вызывают перегорание предохранителей, установленных в цепи первичной обмотки трансформатора или в цепи выпрямленного напряжения, отсутствие или уменьшение величины выпрямленного напряжения и значительные пульсации выпрямленного напряжения.

Отсутствуют изображения и звуковое сопровождение, перегорают предохранители, включенные в первичную обмотку силового трансформатора. Это может быть из-за превышения номинального напряжения питающей сети; установки колодки переключателя напряжения сети в положение, не соответствующее фактическому напряжению электросети; замыкания витков в одной из обмоток силового трансформатора; пробоя блокировочного конденсатора в цепи первичной обмотки трансформатора или конденсаторов фильтра выпрямителя; неисправности диодов выпрямителя и короткого замыкания цепей накала ламп.

Для устранения неисправности следует измерить напряжение питающей сети и при значительных его колебаниях включить телевизор через стабилизатор напряжения (или установить колодку переключения сети в положение, соответствующее питающему напряжению); проверить исправность обмоток силового трансформатора с помощью амперметра переменного тока, включенного в первичную обмотку силового трансформатора при отключенной от трансформатора нагрузке.

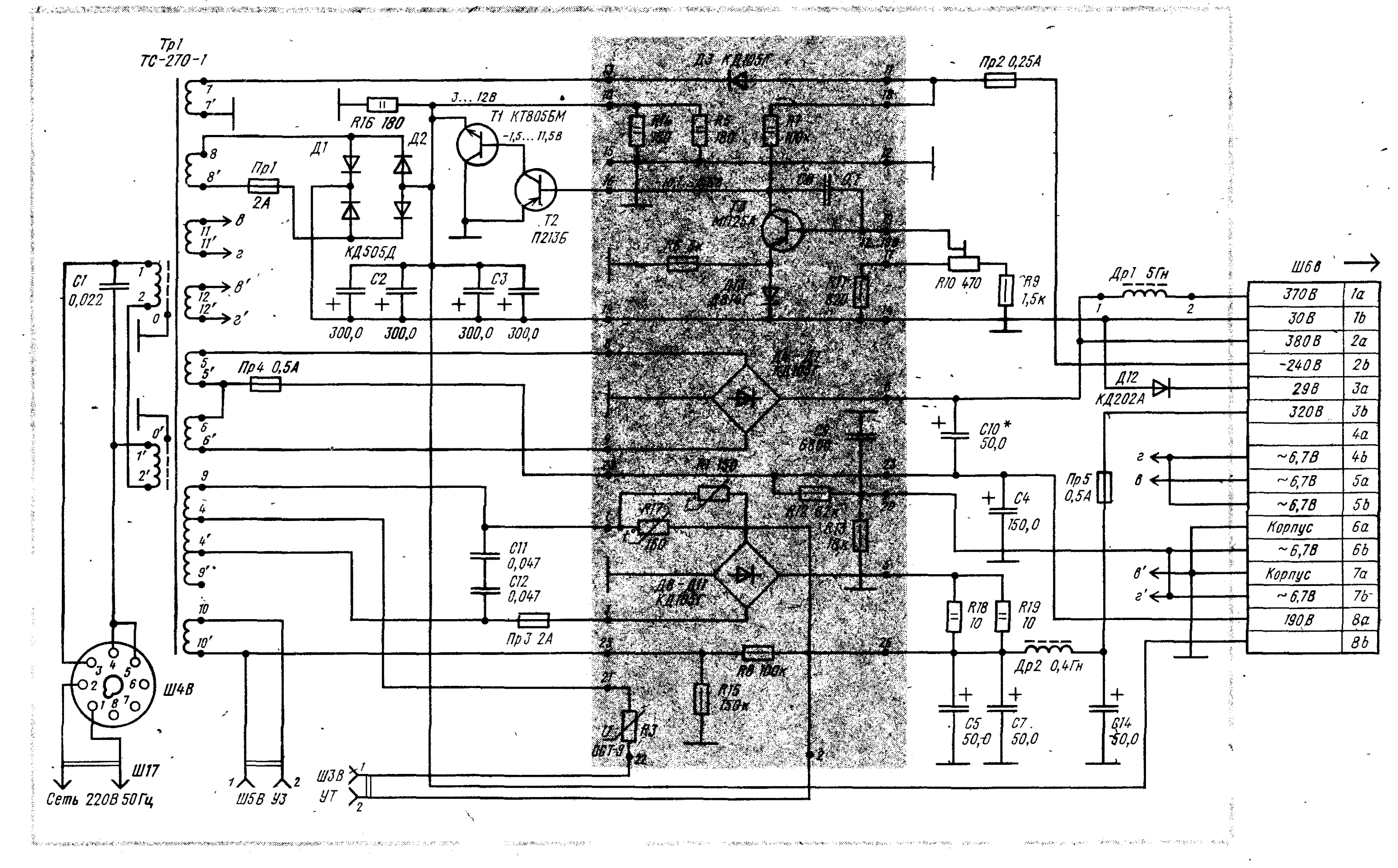


Рис. 9.1. Принципиальная схема блока питания БП-3

Измерить ток первичной обмотки силового трансформатора можно вольтметром переменного тока, при этом измеряют падение напряжения на резисторе, включенном последовательно в провод питания. Это удобно сделать, если вынуть один из предохранителей в первичной обмотке трансформатора и вместо него установить резистор сопротивлением 3...5 Ом, мощностью рассеяния 5... ...20 Вт. Например, перед измерением тока в телевизорах УЛПЦТ(И)-61-II следует либо вынуть все лампы из панелек, отключить кинескоп, вынуть предохранители в цепях обмоток выпрямителей либо отключить соединитель Ш6 от БК. Если в этом случае амперметр покажет ток около 0,2...0,3 А, то необходимо отпаять конденсатор *С1* в цепи первичной обмотки, поочередно отпаивать цепи и, следя за показаниями амперметра, определить наличие замыкания в отключаемых цепях. Если при такой проверке ток первичной обмотки не уменьшается, неисправны обмотки трансформатора. Трансформатор необходимо заменить, проверить и в случае неисправности заменить конденсатор *С1* в цепи его первичной обмотки.

Если потребляемый ток при напряжении питания 220 В больше 0,8 А при вставленных в гнезда предохранителях выпрямителей питания, то необходимо проверить диоды выпрямителей. Поочередно отпаивая от конденсаторов фильтра выводы дросселей фильтров и цепи нагрузки, проверить обмотки дросселей и выявить цепь, при отключении которой уменьшается потребляемый ток. Проверить и в случае необходимости заменить диоды в схемах выпрямителей, проверить цепь питания накала ламп.

Отсутствуют изображение и звуковое сопровождение, перегорают предохранители, включенные в цепи выпрямленного напряжения. Это может быть из-за замыкания на шасси цепей питания; неисправности конденсаторов фильтра; замыкания на шасси обмоток дросселей фильтров выпрямителей.

Последовательно отключая от выпрямителя цепи нагрузок и измеряя омметром их сопротивление, можно определить цепь, в которой имеется короткое замыкание на шасси.

О работе выпрямителя питания судят по напряжениям, которые он обеспечивает на выходе под нагрузкой. При нормальной работе напряжение не должно отличаться от номинального более чем ±10%, причем необходимо проверять не только значение постоянного напряжения, но и значения его пульсации. Причиной пониженного напряжения на выходе выпрямителя может быть также слишком большой ток утечки в конденсаторах фильтра выпрямителя. При этом возрастает пульсация напряжения на этом конденсаторе, кроме того, такой конденсатор будет нагреваться при работе выпрямителя. Ток утечки электролитических конденсаторов возрастает по мере увеличения температуры и может вызвать сильный их разогрев. Увеличение тока утечки происходит и при длительном хранении конденсаторов.

Другой неисправностью электролитических конденсаторов фильтра выпрямителя является потеря их емкости, в результате чего из-за недостаточного сглаживания выпрямленного напряжения появляется фон в звуковом сопровождении и на изображении, кроме того, через общие цепи питания могут возникнуть паразитные связи между отдельными каскадами телевизора.

Изображение отсутствует, звуковое сопровождение нормальное. При таком виде неисправности следует проверить предохранитель Пр4, который перегорает при неисправностях ламп (строчной развертки 6П45С, видеоусилителя канала сигнала яркости 6Ж52П), пробое конденсатора *С3* в блоке коллектора.

В середине экрана яркая узкая горизонтальная полоса, звуковое сопровождение отсутствует. Такой вид искажения возникает из-за неисправности предохранителя Пр1 в цепи источника 30 В, конденсаторов *С2, С3* и диодов в сборке Д1, Д2.

Если звук искажен фоном 50 Гц, на изображении широкая темная или светлая полоса, которая движется сверху вниз или снизу вверх; по мере движения полосы возникают искажения деталей изображения, то перегорел предохранитель Пр2. Предохранитель Пр2 может перегореть из-за пробоя диода Д3 или конденсатора *С5* в блоке коллектора, а предохранитель Пр2 – из-за пробоя диода Д3 или конденсатора *С5* в блоке коллектора. При этом отсутствует напряжение –240 В, которое используется и для питания коллекторной цепи транзистора *Т3* в электронном стабилизаторе напряжений +30 и +29 В. Из-за этого напряжение на выходе электронного стабилизатора понижается, а уровень пульсаций возрастает. Напряжение –240 В используется в блоке разверток для защиты лампы 6П45С, а в блоке цветности – для запирания прожекторов кинескопа при их отключении, поэтому отсутствие напряжения –240 В не влияет на прием изображения и звука.

Если звук принимается нормально, но яркость цветного изображения понижена (на экране видны только яркие детали), – перегорел предохранитель Пр4 из-за кратковре-

менных междуэлектродных замыканий в лампе 6П45С в блоке разверток и в лампе 6Ж52П в блоке цветности экранирующая сетка лампы 6П45С соединена через резисторы *R50*, *R55*, *R45* с источником напряжения +320 В и через диод Д8 – с источником напряжения +190 В (см. рис. 9.5). При номинальных токах экранирующей сетки падение напряжения на резисторах *R50*, *R45*, *R55* мало и диод Д8, оставаясь открытым, фиксирует напряжение экранирующей сетки лампы 6П45С на уровне +190 В. Если ток экранирующей сетки лампы превысит допустимое значение, то падение напряжения на резисторах увеличивается, диод Д8 запирается и напряжение на экранирующей сетке понижается. Из-за этих особенностей схемы даже при вынутом предохранителе Пр4 цепи, питавшиеся от источника +190 В, продолжают получать питание через резисторы *R50*, *R55* и диод Д8 от источника напряжения +320 В. При этом напряжение, поступающее в эти цепи, оказывается меньше 190 В, но вполне достаточным для того, чтобы работали развертки и принималось изображение и звук.

Если неисправен электронный стабилизатор источника напряжений +30, +29 и *+ 24 В*, а предохранитель Пр1 (см. рис. 9.1) не перегорает, то это возможно, если напряжение на выходе электронного стабилизатора меньше или значительно превышает 30 В. При этом размер изображения по вертикали уменьшен или увеличен, а частота задающего генератора кадров отличается настолько, что регулятором частота кадров не удается остановить *бегущие кадры.*

Напряжение на выходе электронного стабилизатора выше нормального (около 42 В), и резистор *R10* не регулирует его при пробоях переходов транзистора *T1*, коллекторного перехода транзистора *T2*, нарушении изоляции между радиатором транзистора *T1* и корпусом, обрывах в цепи переходов транзистора *T3*, пробое эмиттерного перехода этого транзистора и пробое стабилитрона Д13. При пробое коллекторного перехода транзистора *T3* или эмиттерного перехода транзистора *T2* напряжение на выходе электронного стабилизатора ниже нормального и не регулируется переменным резистором *R10*.

При потере емкости или обрывах выводов электролитических конденсаторов уровень пульсаций на выходе выпрямителей возрастает, что приводит к искривлению границ растра и появлению фона с частотой питающей сети, который искажает звуковое сопровождение и изображение. В этих случаях на изображение накладываются светлые и темные широкие горизонтальные полосы, движущиеся по экрану сверху вниз или снизу вверх (фоновые искажения).

При слабой затяжке гаек крепления в БК, из-за отсутствия контакта между корпусом конденсаторов *C7* и *C19* и металлической шайбой уровень пульсаций напряжений +30, +29 и +24 В увеличивается. Во время заряда указанных конденсаторов в момент включения телевизора между корпусом конденсаторов и неплотно прилегающей шайбой возникает искрение, в результате которого шайба и кромка корпуса конденсатора покрываются окалиной. Из-за появившейся окалины контакт между шайбой и конденсатором становится ненадежным. При этом фоновые искажения могут произвольно появляться и исчезать.

Если на экране возникают цветовые пятна и разводы, заметные на черно-белом изображении, то это возможно при пробое селеновых ограничителей схемы размагничивания кинескопа, петля размагничивания через соединитель Ш3 оказывается постоянно подключенной к терморезисторам *R1* и *R17*.

В результате через петлю размагничивания протекают импульсы тока не только во время включения телевизора при первом заряде конденсаторов *C5*, *C7*. На малом сопротивлении разогревшихся терморезисторов выделяются импульсы напряжения в десятки раз меньше, чем при включении телевизора. Эти импульсы частично компенсируют переменное напряжение, имеющееся на обмотках 4–4', при этом в петле размагничивания протекает ток, достаточный для создания магнитного поля, из-за которого лучи кинескопа попадают не на *свои* зерна люминофора на экране.

Если при отключении выводов соединителя Ш3 цветные пятна и разводы исчезают, то это свидетельствует, что в схеме размагничивания неисправны терморезисторы *R1* и *R17*, что нарушает нормальную работу выпрямителей с диодами Д8 и Д11, через петлю размагничивания протекают импульсы тока, создающие магнитные поля, под действием которых на экране возникают упомянутые цветные пятна и разводы.

Когда выходит из строя один из терморезисторов, уровень пульсаций на выходе выпрямителей напряжения +190 В возрастает из-за возникающей несимметрии за счет напряжения обмотки с выводами 4–4' в одном плече двухполупериодных выпрямителей. При выходе из строя терморезистора *R1* уровень пульсаций на выходе выпрямителя +320 В не увеличивается, но выпрямленное напряжение понижается на 15...20 В за счет па-

дения напряжения на селеновом ограничителе *R3* и петле размагничивания.

Изображение и звук отсутствуют – неисправны оба терморезистора *R1*, *R17*, напряжение +190 В на выходе блока питания отсутствует.

Неисправности радиоканала. *Если контрастность черно-белого изображения чрезмерно большая и при регулировке резистора R80 она не уменьшается, а уменьшить ее удается только при переключении антенны в гнездо 1:10*, то причиной этого могут быть обрыв выводов транзистора *T10*; диодов Д12, Д13; конденсатора *C82* или резистора *R88* (рис. 9.2). Такое искажение возможно также при пробое диода Д13 или транзистора *T11* схемы АРУ.

Если отсутствует изображение и звуковое сопровождение на всех каналах, а при увеличении яркости свечения экрана установочным резистором R26 (в модуле цветности) *на экране кинескопа просматриваются шумы*, то причинами неисправности могут быть нарушения контактов в межблочных соединениях, неисправность схемы АПЧГ, обрывы или замыкания в контурах ФСС УПЧИ. Следует проверить возможность приема в режиме ручной настройки частоты гетеродина. Если прием возможен, неисправна схема АПЧГ. Проверку ФСС можно произвести, соединив точку 1 платы БРК с точкой 1 фильтра Ф5. Если при этом появится изображение, ФСС неисправен.

Если шумы на экране кинескопа появляются при касании металлической отверткой цепи базы транзистора T5 (вход УПЧИ), то неисправны СК, источники питания СК, СВП. Проверьте цепи питания СК, СВП, блок СК-М-15 (СК-М-24) (см. рис. 9.3).

Если при касании металлической отверткой входа УПЧИ шумы на экране не просматриваются, то возможна неисправность схемы АРУ, БРК. Измерьте напряжение АРУ в КТ15 и КТ16 при переключении телевизионных каналов (см. рис. 9.2). АРУ неисправно, если напряжение в контрольных точках уменьшилось до 3...4 В (вместо 9...10 В) и не изменяется при переключении каналов. Проверьте режим работы транзисторов *T5–T8* УПЧИ, схему АРУ (транзисторы *T10, T11* (БРК–2), *T11, T12* (БРК–3), диоды *Д12, Д14, Д11, Д13* (БРК–2), резисторы – *R78, R80, R79, R81–R90*, работоспособность резисторов *R80, R87, R90*, наличие строчного импульса в точках 30, 32 платы. Возможны также обрывы или замыкания контуров УПЧИ, особенно выводов катушки *L16* фильтра Ф8, пробой конденсатора *C78*. Измерьте напряжение в КТ12, если оно равно нулю – замените конденсатор *C78*. Схема АРУ не работает в телевизоре, если неисправен транзистор *T10* (пробой переходов база – коллектор или эмиттер – коллектор), неисправны конденсаторы *C80* (пробит), *C81*, неисправен транзистор *T11*. Если при подключении к конденсатору *C81* исправного конденсатора появляется изображение и звук, замените конденсатор *C81*.

Схема АПЧГ, изменяя в значительной степени частоту гетеродина блока СК, может также привести к искажению и даже отсутствию изображения и звука. Проверьте цепь подачи напряжения АПЧГ на блок СК (соединители Ш1, Ш25). Установите переключатель В2 в положение *Ручная*, измерьте напряжение АПЧГ на входе блока СК при вращении регулятора *R128. Настройка*, оно должно изменяться в пределах от 2...13 В. Проверьте заменой конденсатор *C97* (утечка), диод Д9 (обрыв) и транзистор *T14* (пробой переходов).

Если уменьшилась контрастность изображения и громкость звукового сопровождения, проверьте конденсатор *C78*. Если после его отключения контрастность и громкость возрастут, замените конденсатор (см. рис. 9.2).

Если с прогревом телевизора на экране появляются помехи в виде сетки или перемещающихся линий, то это указывает на плохой контакт между шасси и каркасом БРК, уменьшение емкости электролитических конденсаторов в цепях питания БРК. Подключением к подозреваемому конденсатору заведомо исправного можно определить конденсатор, емкость которого уменьшается с прогревом. Пропаяйте также соединения фольги с каркасом БРК.

Если наблюдается искривление вертикальных линий изображения, то это указывает на неисправность источника 12 В в блоке управления, от которого питается транзистор *T15* амплитудного селектора. Измерьте напряжение 12 В на контакте 38 БРК, если оно больше указанного, проверьте прямое и обратное сопротивление диода *VD1* в блоке управления (см. рис. 9.3).

Если нет изображения, а звуковое сопровождение есть и отсутствуют шумы на экране кинескопа, то это возможно при пробое диода видеодетектора Д6, обрыве дросселя Др2, нарушении контактов в цепи диод Д6 – база транзистора *T9* (обрыв *L19*, плохой контакт в КТ13), неисправен транзистор *T9*. Подключите омметр к КТ11 и КТ12, измерьте прямое и обратное сопротивление диода *Д6*, проверьте исправность цепи КТ11 КТ13, проверьте транзистор *T9* (см. рис. 9.2).

Если периодически исчезает изображение и

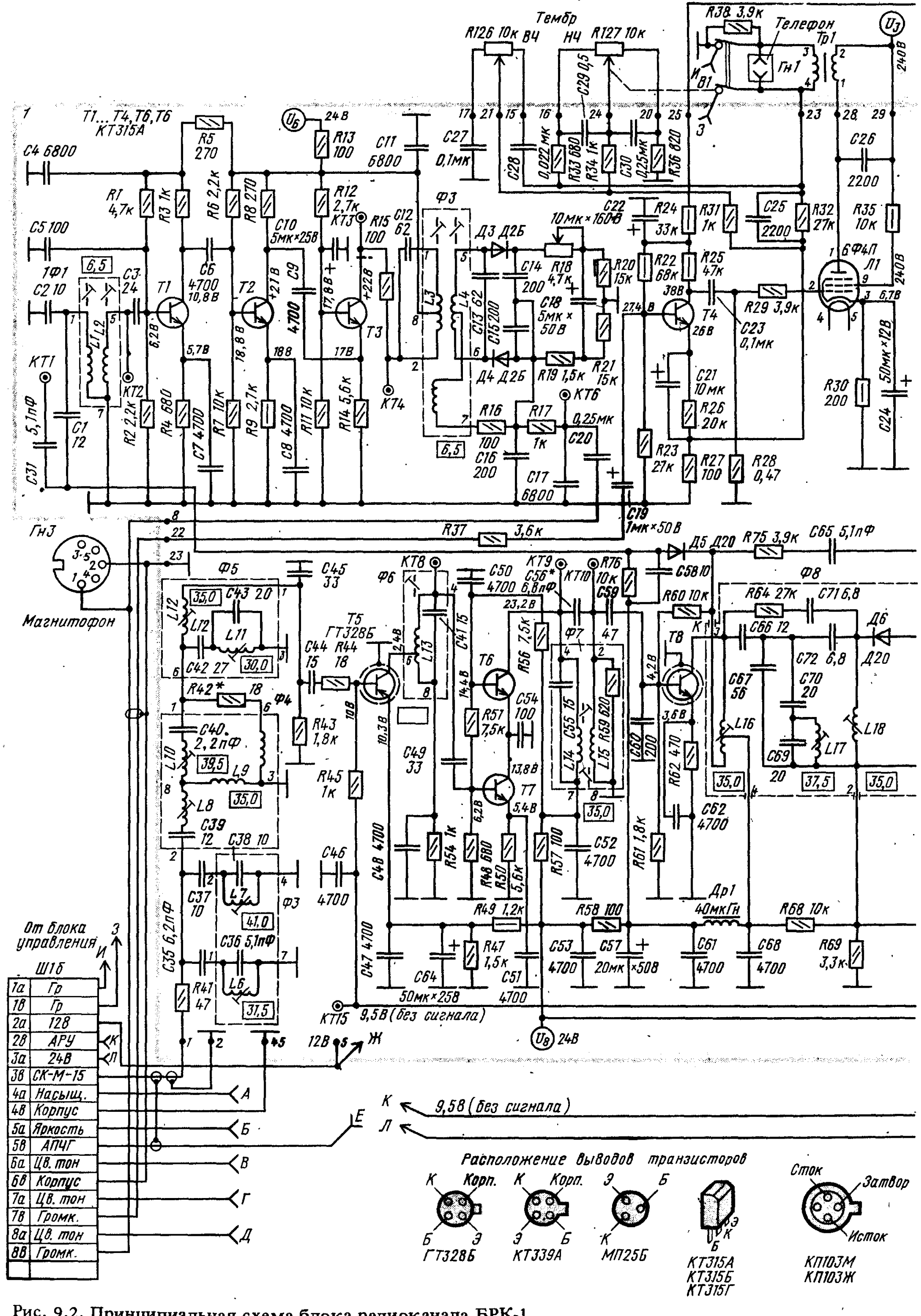
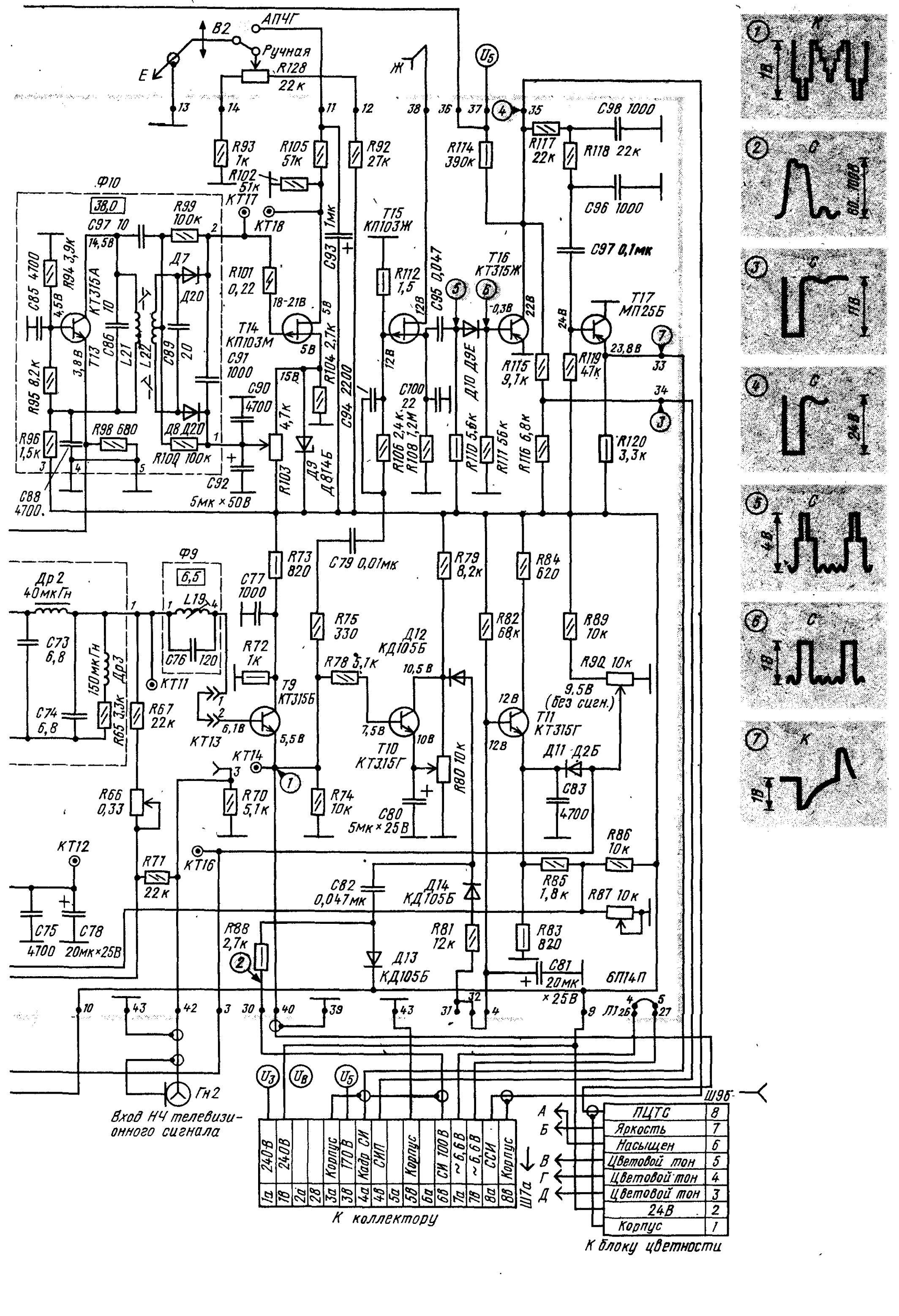


Рис. 9.2. Принципиальная схема блока радиоканала БРК-1



АПЧГ
В2
Ручная
R128
22к
Ф10
Ф9
T13 KT315A
T14 KП103M
T15 KП103Ж
T16 KT315Ж
T17 МП25Б
T9 KT315Б
T10 KT315Г
T11 KT315Г
Д12 КД105Б
Д14 КД105Б
Д13 КД105Б
6П14П
Вход НЧ телевизионного сигнала
Гн2
К коллектору
К блоку цветности
Ш9б
ПЦТС
Яркость
Насыщен
Цветовой тон
24В
Корпус

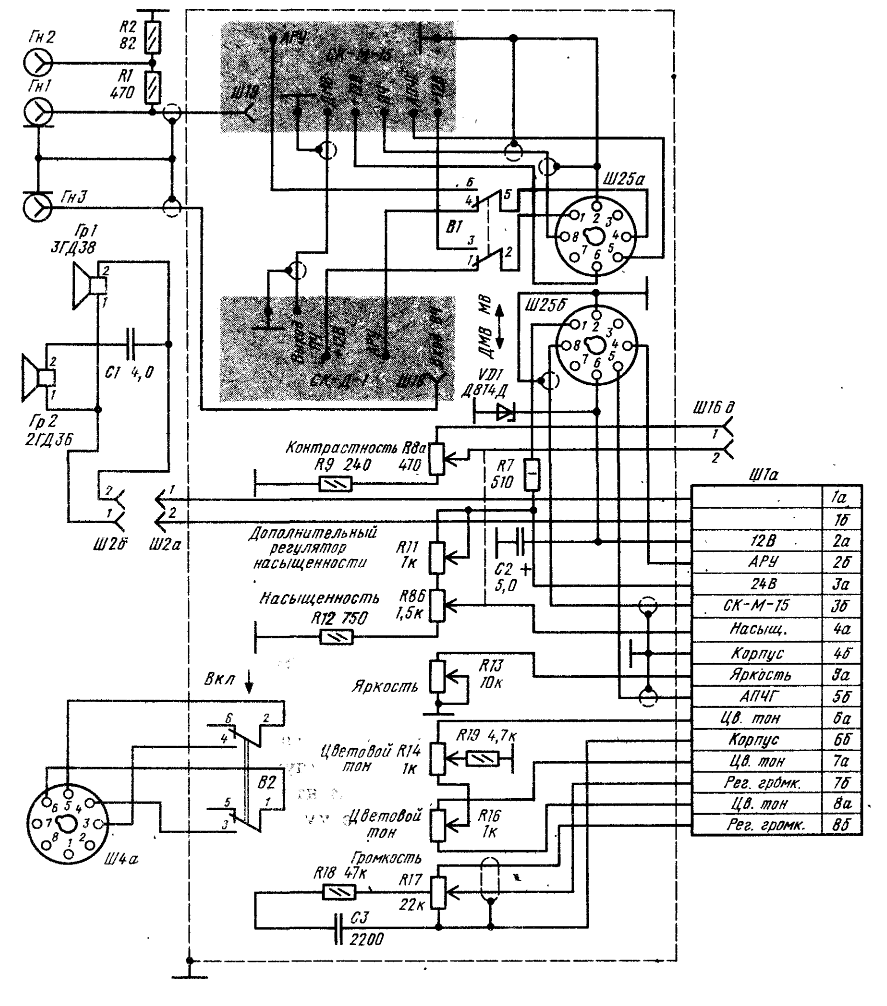


Рис. 9.3. Блок управления телевизора УЛПЦТ (И)-61-II-10/11

звуковое сопровождение, то это возможно из-за неисправности ФСС или контуров УПЧИ, неисправности резистора *R68* в цепи питания УПЧИ. С помощью ИЧХ проверьте прохождение сигнала по каскадам УПЧИ, неисправный фильтр выпаять и заменить.

Если изображение чрезмерно контрастное, звуковое сопровождение искажено, то причиной этого является неисправность схемы АРУ. Следует проверить транзистор *T10*, измерив его режим работы и отсутствие пробоя перехода база–эмиттер или обрыва его. Возможен также обрыв диода Д12, неисправность резисторов *R81*, *R82*. Неисправность транзистора *T11* (пробой его переходов база–коллектор и коллектор–эмиттер) также приводит к чрезмерной контрастности изображения (см. рис. 9.2).

Если значительно ухудшилась четкость изображения, проверьте дроссель Др3 в цепи видеодетектора, возможен его обрыв.

Если нарушена общая синхронизация изображения, проверьте транзисторы *T15*, *T16* амплитудного селектора (в БРК-3-Т21), замените конденсатор *C95* (разделительный), у него возможна утечка, которая приводит к изменению режима работы транзистора *T16* (см. рис. 9.2).

Если изображение неустойчиво в горизонтальном направлении (отсутствует синхронизация по строкам), проверьте осциллографом прохождение строчных синхроимпульсов от точки 35 БРК–2 до КТ1 в БР–2. В этой цепи возможен обрыв. Замените конденсатор *C97*. Утечка в этом конденсаторе приводит к изменению режима работы транзисторов *T16*, *T17*.

Если конденсатор *C97* отключить и при этом восстановится синхронизация, его следует заменить (см. рис. 9.2).

Если изображение неустойчиво в вертикальном направлении (отсутствует синхронизация по кадрам), проверьте осциллографом прохождение кадрового синхроимпульса от контакта 33 БРК до точки 26 платы БР–2. Проверьте элементы *R117*, *C98*, *R118*, *C96* интегрирующей цепи (утечки в конденсаторах *C98*, *C96*), проверьте режим работы и исправность транзистора *T17* – усилителя кадровых синхронизирующих импульсов (см. рис. 9.2).

Если с прогревом телевизора нарушается кадровая синхронизация, то причиной этого является утечка в конденсаторе *C97*, его следует заменить (см. рис. 9.2).

Если изображение и звук искажены, то причиной этого может быть утечка в конденсаторе *C65*, неисправность транзистора *T13*, обрыв катушки *L21*, утечка в диодах Д7, Д8 схемы АПЧГ. Проверьте эти элементы и при необходимости замените (см. рис. 9.2).

Если контрастность изображения в телевизоре на разных каналах различная, то это возможно из-за обрыва или потери емкости (высыхания) конденсаторов *C80*, *C81* схемы АРУ. При неисправности конденсатора *C81* составляющие синхроимпульсов проникают в цепи управляющего напряжения схемы АРУ, модулируют и искажают сигнал, усиливаемый в УВЧ, УПЧИ. В этом случае при нормальной контрастности может наблюдаться *мигание* цвета, дрожание изображения и неустойчивость синхронизации по кадрам (см. рис. 9.2).

Если цвет на экране кинескопа в телевизорах неестественно подчеркнут и перенасыщен, а черно-белое изображение при отключенном блоке цветности малоконтрастное, то это возможно из-за неисправности схемы АРУ или ее разрегулировки. При неисправности АРУ размах сигнала на выходе УПЧИ и усилителя сигналов яркости может оказаться малым, а номинальное значение амплитуды сигналов цветности из-за их глубокого ограничения на входе дискриминаторов цветоразностных сигналов при этом сохраняется. В результате нарушаются амплитудные соотношения между сигналом яркости и цветоразностными сигналами, модулирующими кинескоп, что приводит к искажению изображения. В этом случае необходимо подстроить схему АРУ (см. рис. 9.2): отключить антенну от входа телевизора; движок резистора *R80* установить в крайнее положение (верхнее по схеме), при этом на эмиттере транзистора *T10* должно быть напряжение 10...11 В; резистором *R87* получить на контрольной точке КТ8 напряжение 2,4 В (соответствует такому току через транзистор *T5*, при котором обеспечивается его максимальное усиление); проверить напряжение в контрольной точке КТ16 и при необходимости установить его равным 9 В резистором *R90*; подключить антенну ко входу телевизора и резистором *R80* добиться устойчивого изображения при максимальном положении регулятора контрастности (размах сигнала 1...1,2 В в контрольной точке КТ14).

Если изображение отсутствует на всех (*или на некоторых*) *каналах и появляется только при переключении антенны в гнездо 1 : 10,* то это указывает на неисправность схемы АРУ.

Если цвет "мигает", неустойчива синхронизация, "дрожит" изображение по вертикали, то следует убедиться в правильности регулировки и исправности АРУ и только после этого перейти к проверке селектора синхроимпульсов, так как от исправности АРУ зависит не только усиление УПЧИ и видеоусилителя канала яркости, но и форма сигнала, поступающего на вход амплитудного селектора синхроимпульсов и в канал цветности. Из-за неисправностей АРУ размах сигнала после УПЧИ может стать чрезмерно большим. При этом кадровые и строчные синхронизирующие импульсы ограничиваются в каскадах УПЧИ на выходе амплитудного селектора, вместе с уменьшенными по величине синхроимпульсами появляются гасящие импульсы и сигналы изображения. Из-за инерционности системы АПЧиФ строчная синхронизация может не нарушиться, а кадровая синхронизация будет осуществляться как от гасящих, так и от уменьшенных по величине синхронизирующих импульсов.

Если отсутствует цветное изображение, проверьте, не происходит ли ограничение в УПЧИ сигналов опознавания цвета, передаваемых на уровне гасящих импульсов из-за неправильной регулировки или неисправности АРУ. Если сигналы опознавания в канале цветности имеют недостаточный размах или исчезают, то отсутствие этих сигналов является признаком приема черно-белой программы, устройство опознавания не включает канал цветности, из-за чего цвет при приеме цветного изображения будет отсутствовать.

Если сигналы опознавания цвета имеют требуемый размах, проверьте их прохождение в канале сигналов цветовой синхронизации, проверьте элементы схемы отключения цветности.

Если при регулировке резисторов R87 и R90 напряжение в контрольных точках КТ15 и КТ16 не более 5...6 В, а контрастность

черно-белого изображения недостаточна, то причиной этого может явиться пробой транзистора *T10*. При этом диод Д12 выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, что приводит к чрезмерному увеличению отрицательного напряжения, поступающего на базу транзистора *T11*, и запиранию его, диод Д11 отпирается, и обе шины АРУ оказываются зашунтированными относительно низкоомными резисторами *R83* и *R85*. Пониженное напряжение в одной из контрольных точек КТ15 или КТ16 наблюдается при пробое переходов транзистора *T5* и конденсатора *C46* в УПЧИ (см. рис. 9.2) или транзистора *T1* и конденсаторов *C8* и *C9* в селекторе каналов (см. рис. 2.1).

Если при регулировке резистора R80 контрастность изображения не меняется и остается чрезмерно большой, а уменьшить ее удается, лишь переключив антенну в гнездо 1 : 10, то неисправны транзистор *T10*, диоды Д12 и Д14, конденсатор *C82* и резистор *R88* или пробой диода Д13 и транзистора *T11* (см. рис. 9.2).

Неисправности канала сигналов яркости. *Черно-белое изображение отсутствует, есть цветное изображение.* Такой вид искажений возникает при неисправности усилителей канала сигналов яркости, следующих за каскадом, с которого снимается напряжение ПЦС на амплитудный селектор. При отключении канала цветности экран темнеет и даже в крайнем правом положении регулятора *Яркость* отсутствует черно-белое изображение. Отсутствие сигнала яркости на катоде кинескопа приводит к нарушению правильности воспроизведения цветного изображения, в котором преобладают *красный, синий* и *черный* цвета.

Одной из причин такой неисправности может быть обрыв линии задержки ЛЗ-1 в канале сигнала яркости (рис. 9.4). В этом случае при замыкании линии задержки на экране появляется черно-белое изображение.

На изображении справа от черных прямоугольников тянутся их продолжения в виде темных хвостов (тянучка). Кроме причин, изложенных выше, *тянучка* возникает при обрывах разделительных конденсаторов и элементов коррекции частотной характеристики канала сигнала яркости. *Тянучка* справа от темных деталей изображения возникает при пробое транзистора *VT3*, что приводит к шунтированию цепи и обратной связи *R34C12* конденсатором *C2* (см. рис. 9.4).

Появление негативного изображения – частый вид неисправности, причиной которого является неисправность лампы Л1 типа 6Ж52П оконечного каскада канала сигнала яркости.

В различных участках экрана черные участки изображения воспроизводятся неодинаково. Наблюдается тянучка после ярких деталей. При регулировке контрастности меняется яркость темных участков изображения. Сюжеты с малой средней яркостью воспроизводятся разбеленными. Такой дефект изображения возникает из-за неисправности схемы фиксации уровня черного.

Необходимо проверить элементы схемы (*VT6*, *C6*, *C8*, *R24*, Д4, *R25*, *R30*) и наличие импульсов в цепях схемы фиксации уровня черного (см. рис. 9.4).

На изображении вертикальных цветных полос – светлые и темные горизонтальные полосы, перемещающиеся по экрану в вертикальном направлении. Такой вид искажений изображения возникает из-за фона переменного тока. Следует проверить значение пульсаций напряжений источников питания, элементы схемы АРУ, наличие утечки в цепи катод – подогреватель кинескопа, селектор каналов.

Если происходит плавное изменение яркости деталей изображения при смене его сюжета, то это указывает на неисправность (обрыв конденсатора *C6*) схемы фиксации уровня черного (см. рис. 9.4).

Если в верхней части изображения появились две-три белые линии обратного хода лучей по кадру, то это возникает из-за недостаточной длительности импульсов ждущего мультивибратора (*T1* – *T2*). Следует резистором *R2* устранить этот дефект либо заменить конденсатор *C1*. Если дефект не устраняется, то следует проверить элементы схемы ждущего мультивибратора (см. рис. 9.4).

Если отсутствует свечение экрана, проверьте цепи регулировки яркости и напряжение на управляющей сетке лампы Л1. Если напряжение на управляющей сетке лампы Л1 регулируется около среднего значения +2 В, а напряжение в контрольной точке КТ2 и на катодах кинескопа остается близким к напряжению питания анодной цепи этой лампы, то неисправен оконечный каскад видеоусилителя (потеря эмиссии, обрыв электродов у лампы, плохие контакты в ее панельке, обрыв дросселей Др3 и Др4, неисправен резистор *R42*, обрыв резистора *R38* или обрыв в катушке *L1*) (см. рис. 9.4).

Если на экране видны цветные пятна, а при выключенном блоке цветности нет черно-белого изображения, то проверьте исправность линии задержки канала яркости ЛЗ-1. Если в линии обрыв, то при замыкании ее выводов 1 и 2 отрезком провода изображение появится.

Черно-белое изображение может отсутствовать при обрыве резистора *R36* и пробое транзисторов *VT4* и *VT5*.

В канале звукового сопровождения возможно появление *фона,* трещащего или щипящего звука (акустический шум), которые вызываются различными неисправностями. Фон на выходе звукового канала в громкоговорителе вызывается синусоидальным напряжением 50 или 100 Гц вследствие неисправности в фильтре выпрямителя (фон 100 Гц).

Жужжание вызывается напряжением кадровых гасящих импульсов и синхронизирующих импульсов, пилообразным напряжением, создаваемым генератором кадровой развертки, низкочастотными сигналами изображения при проникновении их в звуковой канал. Напряжения прямоугольной и пилообразной формы содержат основную частоту, равную 50 Гц, и гармоники, находящиеся в зуковом диапазоне частот. Усилитель низкой частоты усиливает их, и громкоговоритель воспроизводит дребезжащий звук – *жужжание.*

Причины попадания сигналов изображения в канал звукового сопровождения могут быть следующими: перекрестная модуляция между сигналами изображения и звукового сопровождения, наличие связи между внутренним графитовым покрытием кинескопа и входом УНЧ, связь между входами усилителя сигналов яркости и УНЧ, неправильная настройка каскадов УВЧ (блок СК и УПЧИ), что приводит к нарушению соотношений амплитуд несущей изображения и звукового сопровождения.

Фон. В том случае, когда воспроизведение звука сопровождается слышимым фоном, необходимо прежде всего установить, изменяется ли интенсивность фона с поворотом ручки регулятора *Громкость* при отключенной антенне. Если интенсивность фона не изменяется, неисправность следует искать в каскадах, расположенных после регулятора громкости, проверить каскады УЗЧ.

При этом необходимо вынуть лампу в выходном каскаде УЗЧ. Если фон не прослушивается, он, очевидно, попадает непосредственно в цепи выходного трансформатора или громкоговорителя. Если фон прекращается при вынутой лампе выходного каскада, то следует вставить лампу в панель и отключить предварительный каскад УЗЧ; если фон прослушивается, то он вызывается недостаточным сглаживанием пульсаций выпрямленного напряжения (необходимо проверить конденсаторы фильтра выпрямителя).

Когда кроме фона слышно и жужжание, то для его устранения (на время отыскания причин появление *фона*) следует отключить генераторы разверток.

Если интенсивность фона регулятором громкости можно изменить, то, следовательно, неисправность возникла в каскадах, расположенных до регулятора громкости. В том случае, когда интенсивность фона изменяется в зависимости от положения ручки регулятора *Громкость,* следует проверить каскады УПЧЗ (напряжение с частотой 50 Гц модулирует сигнал).

Модуляционный фон. Он вызывается наличием напряжения фона в УВЧ, в цепях гетеродина и смесителя блока СК или в УПЧИ и прослушивается в громкоговорителях только при приеме телевизионной программы. Напряжение фона модулирует принимаемый сигнал по амплитуде и вызывает частотную модуляцию гетеродина.

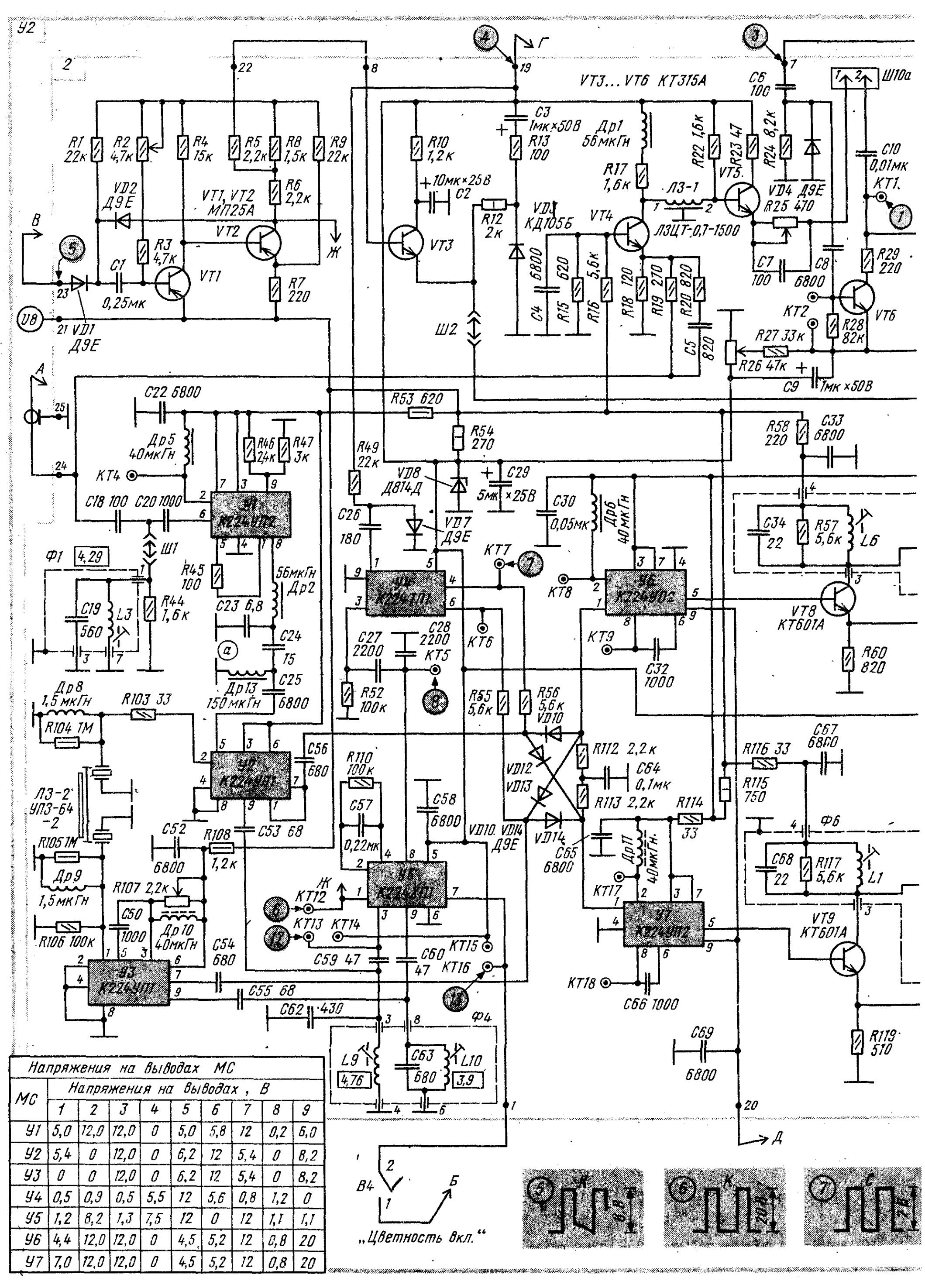
Причинами, вызывающими появление модуляционного фона, являются чрезмерно большие значения пульсаций напряжения, питающего цепи каскадов УВЧ, смесителя, гетеродина или ПЧ звукового сопровождения. Эффект, вызываемый напряжением фона, более заметен на изображении, чем на звуковом сопровождении, так как в канале УПЧЗ есть ограничитель, который сглаживает амплитудную модуляцию на промежуточной звукового сопровождения. При большом значении сигнала модуляционный фон не прослушивается из-за действия АРУ.

Жужжание, вызываемое перекрестной модуляцией. Если два сигнала усиливаются в одном общем каскаде (усилитель ВЧ), то один из сигналов может промодулировать другой. Такое явление, называемое перекрестной модуляцией, наблюдается в том случае, когда каскад работает на нелинейном участке характеристики.

В результате перекрестной модуляции сигнал звукового сопровождения модулируется по амплитуде сигналами изображения. Если эта модуляция не устраняется ограничительным каскадом, то в громкоговорителе будет слышно характерное жужжание.

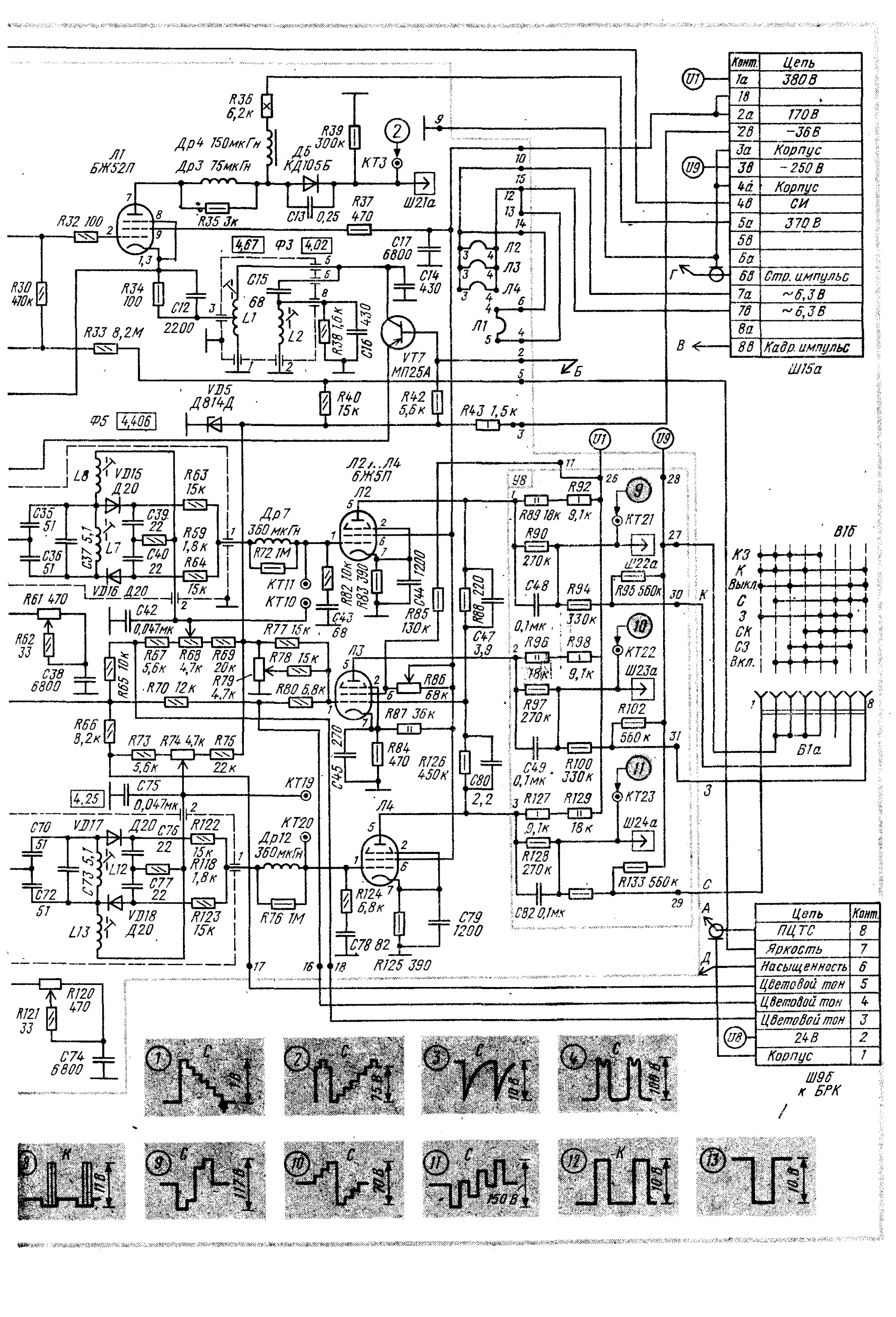
Жужжание может появляться при приеме сильных сигналов, если неправильно выбраны параметры цепи АРУ. Для устранения перекрестной модуляции необходимо: проверить правильность настройки контуров УПЧЗ, ограничителя и частотного детектора, проверить напряжение смещения на транзисторах каскадов УВЧ (блоков СК и УПЧИ), а также напряжение АРУ. Если перекрестная модуляция наблюдается только при сильном сигнале, следует увеличить напряжение смещения.

Жужжание, вызываемое генератором кадровой развертки. При наличии связи между генератором кадровой развертки и цепями УЗЧ (обычно через источники питания) пилообразно-импульсное напряжение кадровой раз-



Напряжения на выводах МС									
МС	Напряжения на выводах, В								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
У1	5,0	12,0	12,0	0	5,0	5,8	12	0,2	6,0
У2	5,4	0	12,0	0	6,2	12	5,4	0	8,2
У3	0	0	12,0	0	6,2	12	5,4	0	8,2
У4	0,5	0,9	0,5	5,5	12	5,6	0,8	1,2	0
У5	1,2	8,2	1,3	7,5	12	0	12	1,1	1,1
У6	4,4	12,0	12,0	0	4,5	5,2	12	0,8	20
У7	7,0	12,0	12,0	0	4,5	5,2	12	0,8	20

Рис. 9.4. Принципиальная схема блока цветности БЦИ-1



Конт.	Цепь
1а	380 В
1б	
2а	170 В
2б	−36 В
3а	Корпус
3б	−250 В
4а	Корпус
4б	СИ
5а	370 В
5б	
6а	
6б	Стр. импульс
7а	~6,3 В
7б	~6,3 В
8а	
8б	Кадр. импульс

Ш15а

Цепь	Конт.
ПЦТС	8
Яркость	7
Насыщенность	6
Цветовой тон	5
Цветовой тон	4
Цветовой тон	3
24 В	2
Корпус	1

Ш9б к БРК

вертки, имеющее сравнительно большую амплитуду, попадая в цепь УЗЧ, вызывает жужжание в громкоговорителях: тон жужжания изменяется при вращении регулятора *Частота кадров;* жужжание исчезает, если отключить задающий генератор кадровой развертки; жужжание продолжает быть слышным, если отключить УПЧЗ.

Трещащий или шипящий звук. Прерывистый слабый треск или шипящий звук обычно вызывается пробоем напряжения в цепях высоковольтного выпрямителя. Часто пробой сопровождается разрывом группы строк в изображении. Для пробоя в цепях высоковольтного выпрямителя характерно появление запаха озона. При внешнем пробое место появления искры найти легко. При пробое в высоковольтном конденсаторе фильтра и в выходном трансформаторе строчной развертки искра не видна.

Дуговой разряд на корпус от проводов, несущих высоковольтное напряжение, устраняется отодвиганием этих проводов на значительно большее расстояние от корпуса. Необходимо также устранить (если имеются) острые точки в местах паек на этих проводах, которые обычно коронируют.

Жужжание трансформаторов. Переменный или пульсирующий ток, протекающий через катушки трансформаторов, создает переменное или изменяющее по величине магнитное поле, в результате чего происходят колебания пластин сердечника и вибрация катушек трансформатора в такт с изменением тока. Жужжание могут вызвать выходной трансформатор, трансформаторы коррекции искажений растра. В этих случаях тон жужжания изменяется при изменении положения регулятора *Частота кадров.*

Быстро проверить силовой трансформатор на отсутствие жужжания можно сразу после включения телевизора до появления изображения и звука. Характерным признаком жужжания выходного трансформатора звукового канала является воспроизведение передачи громкоговорителем с большими искажениями. При обнаружении жужжания трансформаторов следует стянуть сердечник и проверить плотность закрепления его катушек.

Неисправности канала синхронизации. Они приводят к нарушению синхронизации изображения, но возможны неисправности задающих генераторов развертывающих устройств и неправильная настройка канала изображения. Отыскание неисправностей в канале синхронизации значительно упрощается, если пользоваться вольтметром и осциллографом.

При нарушении синхронизации изображения (рис. 9.5) по вертикали и устойчивом изображении по горизонтали необходимо проверить исправность задающего генератора кадровой развертки, для чего регулятором *Частота кадров* попытаться получить устойчивое изображение по вертикали или изменить направление его перемещения по экрану кинескопа. Если это удается сделать, то задающий генератор кадровой развертки исправен.

При нарушении синхронизации по горизонтали необходимо проверить исправность задающего генератора строчной развертки. Для этого необходимо перевести генератор в режим свободных колебаний, замкнув на корпус точку, откуда поступают синхроимпульсы. Затем вращением регулятора *Частота строк* следует попытаться получить устойчивое изображение по горизонтали на экране кинескопа. Если это удается сделать хотя бы на короткое время, следовательно, задающий генератор строчной развертки исправен.

При неправильной настройке канала изображения (несущая изображения расположена ниже уровня 50% на скате частотной характеристики, и следовательно, усиление НЧ ослаблено) уровень синхронизирующих импульсов уменьшается по сравнению с уровнем ПЦТС, нарушается синхронизация изображения.

Неправильная установка уровня срабатывания схемы АРУ приводит к ограничению амплитуды синхроимпульсов, что также нарушает синхронизацию. При этом необходимо проверить амплитудные соотношения в сигнале яркости между сигналами изображения, гасящими импульсами и импульсами синхронизации с помощью осциллографа.

Для наблюдения кадрового гасящего и синхронизирующего импульсов на экране телевизора следует увеличить яркость, регулятор *Частота кадров* установить так, чтобы на экране кинескопа по вертикали были видны два изображения. Серая горизонтальная полоса, разделяющая изображения, соответствует гасящему импульсу, а черная полоса с разрывом – кадровому синхронизирующему импульсу. Черный прямоугольник в центре – уравнивающие импульсы, белые строки и точки в нижней части серой горизонтальной полосы – сигналы испытательных строк и сигнал опознавания места ввода сигналов испытательных строк. Если черные детали изображения светлее серой горизонтальной полосы (гасящей кадровый импульс), а синхронизирующий импульс значительно темнее гасящего, то это соответствует правильному соотношению уровней импульсов в сигнале.

Если синхроимпульсы по контрастности незначительно отличаются от гасящих, то синхроимпульсы ограничиваются в канале изображения. Если кадровый гасящий импульс светлее черных деталей изображения, то в этом случае нарушение синхронизации изображения вызывается неправильной настройкой канала изображения телевизора.

Разрывы изображения в горизонтальном направлении, сдвиг отдельных групп строк могут возникнуть из-за неисправности в канале синхронизации и при воздействии импульсных помех на сигналы изображения. Необходимо проверить разделительные конденсаторы в цепи базы транзистора амплитудного селектора. При ограничении синхроимпульсов в каскадах УПЧИ и УВС запуск задающего генератора строчной развертки может вызвать гасящие импульсы, что приводит к преждевременному запуску задающего генератора и искажению изображения – сдвигу отдельных групп строк влево.

В строчной развертке нахождение неисправностей представляет наибольшие трудности по сравнению с другими секциями телевизора. Во-первых, потому, что строчная развертка выполняет одновременно несколько различных функций – формирование отклоняющего тока, создание высоковольтного напряжения, напряжения для автоматических регулировок (АРУ, АПЧиФ), напряжения для питания задающего генератора кадровой развертки и схемы защиты приемного канала от перегрузки при включении телевизора. Во-вторых, проверка моточных деталей строчной развертки, выход которых из строя мог быть вызван наличием короткозамкнутых витков, возможна только после их замены.

Неисправности строчной развертки в телевизорах цветного изображения аналогичны неисправностям в телевизорах черно-белого изображения. Поиск их еще в большей степени затрудняется из-за того, что строчная развертка цветного телевизора выполняет, кроме тех функций, что и в черно-белом телевизоре, ряд дополнительных: питает устройство динамического сведения лучей кинескопа, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа, используется для коррекции подушкообразных искажений растра.

Для нахождения неисправностей в строчной развертке необходимо пользоваться осциллографом, наблюдая формы напряжений на исследуемых участках в контрольных точках и сравнивая их с указанными на схемах.

Экран кинескопа не светится. Наиболее часто это происходит при неисправности высоковольтного выпрямителя (см. рис. 9.5), при неисправности лампы выходного каскада, демпфера, лампы задающего генератора, выходного трансформатора, разделительных конденсаторов и других элементов схемы строчной развертки, а также неисправности кинескопа.

Если высоковольтное напряжение на аноде кинескопа отсутствует, следует установить, находится ли неисправность в схеме до высоковольтного выпрямителя или после него. При большой нагрузке на высоковольтный выпрямитель, например, из-за неисправности кинескопа или короткого замыкания в схеме выпрямителя, высоковольтного напряжения может не быть. В этом случае следует отсоединить провод, подводящий высоковольтное напряжение к кинескопу, и проверить вольтметром на нем напряжение. Если напряжение отсутствует, следует проверить напряжение на аноде высоковольтного выпрямителя, используя киловольтметр, либо соответствующий делитель напряжения и неоновую лампу типа ИН-3 в качестве индикатора напряжения.

Проверять высоковольтное напряжение замыканием на шасси нельзя, так как получается короткозамкнутая цепь между анодом выходной лампы и шасси, в результате чего выходной трансформатор или демпфер (лампа или диод) высоковольтный умножитель могут выйти из строя. Необходимо заменить лампу выходного каскада. Если она исправна, то с помощью осциллографа определить импульсное напряжение на ее управляющей сетке. При его отсутствии следует проверить режим работы лампы задающего генератора. Если он не работает, то на управляющей сетке его лампы отсутствует отрицательное напряжение. В этом случае проверяются лампа и элементы схемы. Следует измерить в телевизоре напряжение на управляющей сетке лампы выходного каскада. Если оно превышает минус 70...80 В, то это из-за неисправности элементов *R27*, *R28*, *R21* делителя или цепи защиты лампы выходного каскада от перегрузки. В этом случае необходимо проверить элементы *C30, R35, R32, R38, VD3, C22, R20* схемы компенсаций отрицательного напряжения (см. рис. 9.5).

Если растр отсутствует, звук нормальный и при выключении телевизора на экране кинескопа кратковременно появляется вертикальная узкая полоса, то это возможно в телевизорах при неисправности резисторов в цепи управляющей сетки лампы Л2 строчной развертки. Следует измерить напряжение минус 65 В на управляющей сетке и заменить неисправные резисторы.

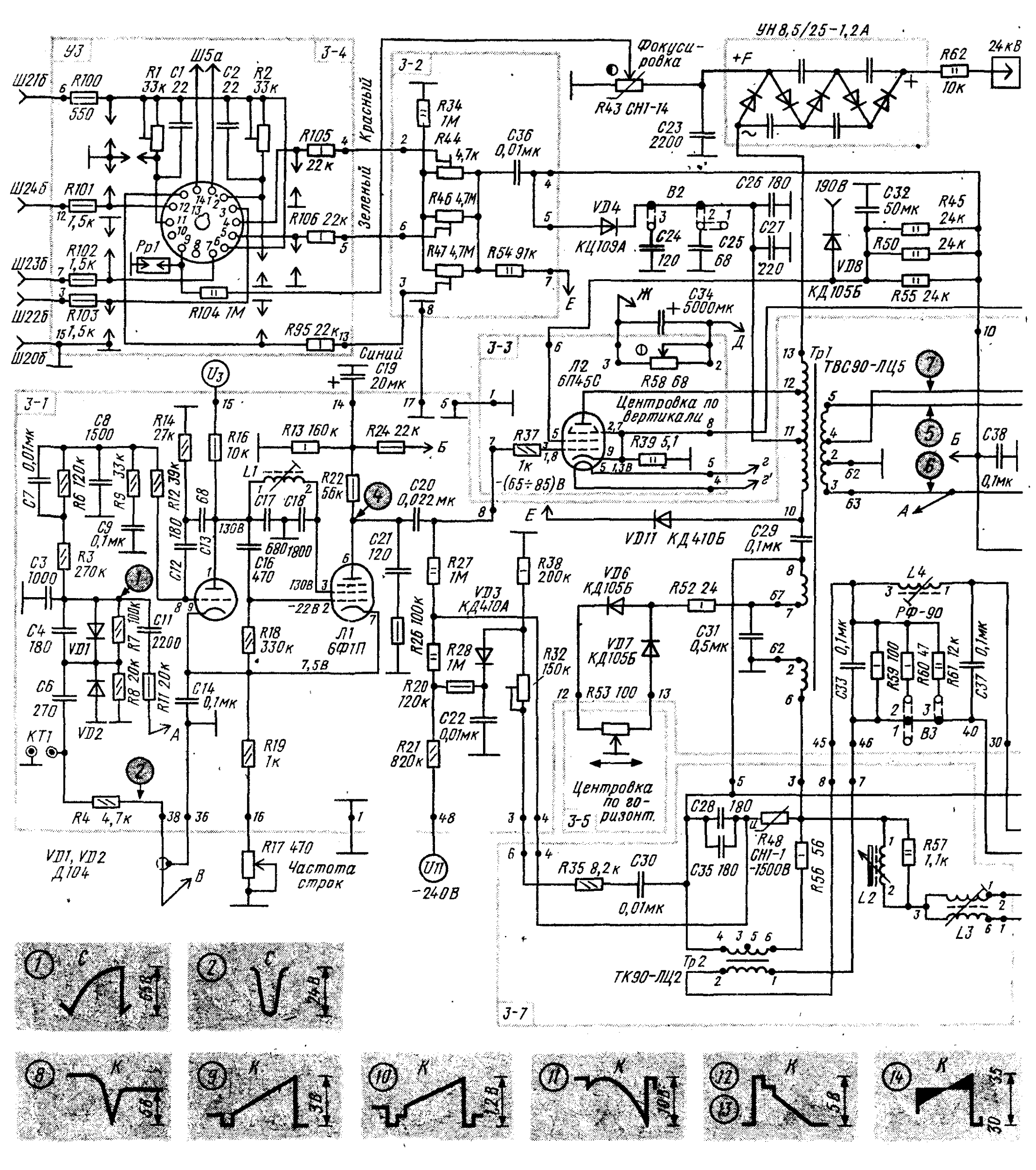
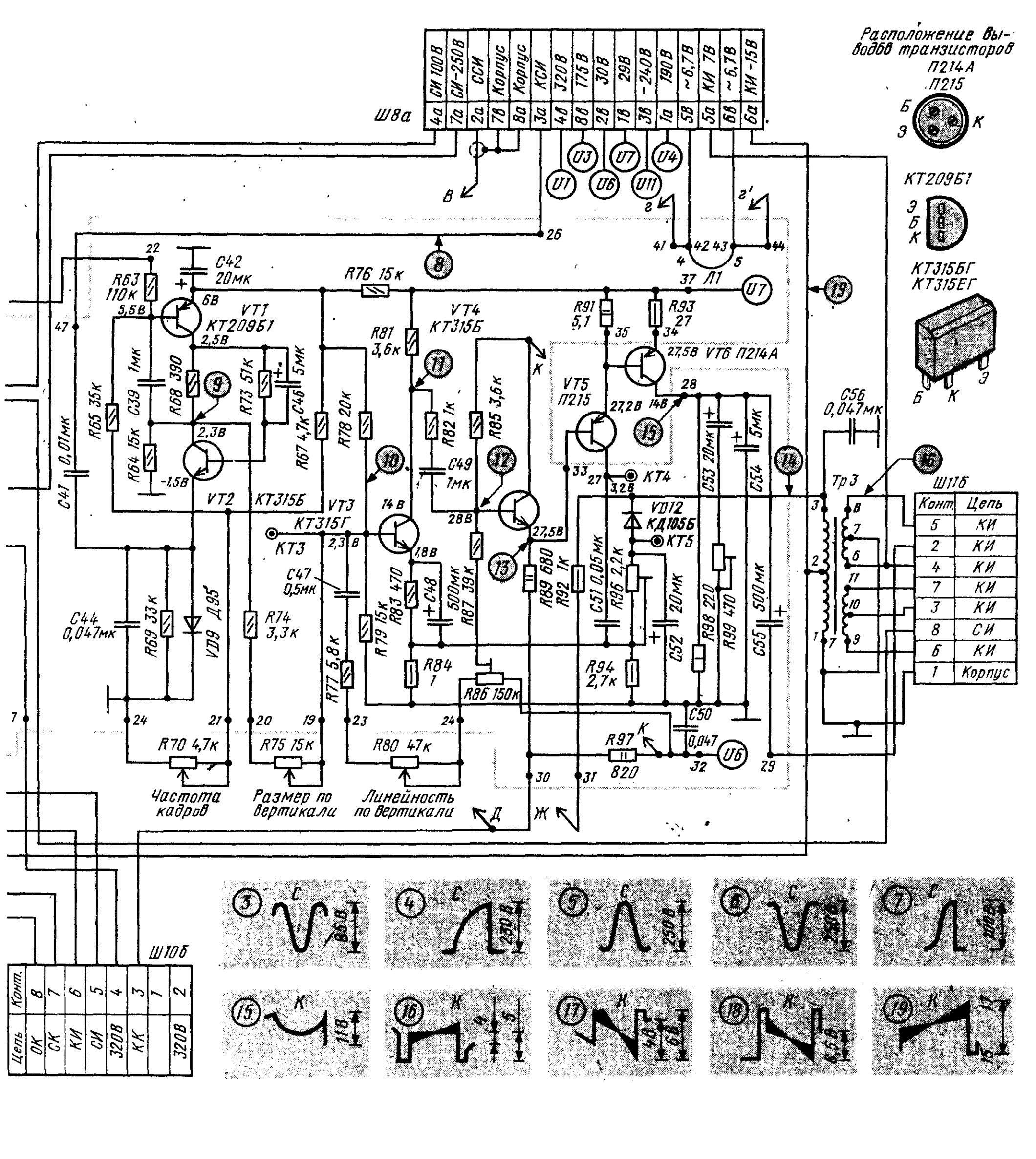


Рис. 9.5. Принципиальная схема блока разверток БР-2

Если экран не светится, а напряжение на управляющей сетке лампы Л2 превышает минус 80 В и не меняется с регулировкой частоты строк, то неисправна схема защиты выходного каскада от перегрузки. Следует замкнуть на корпус точку соединения резисторов *R28*, *R26*, *R21*. Если напряжение на управляющей сетке Л2 уменьшится до минус 50...60 В, следует проверить элементы *R21*, *R29*, *VD3*, *R38*.

Подобрать соотношение плеч в делителях напряжения минус 240–250 В таким образом, чтобы напряжение на управляющей сетке Л2 составляло (при вынутой лампе Л1) минус 70 В (см. рис. 9.5).

Если экран не светится, не слышно характерного потрескивания после прогрева ламп, то неисправен один из каскадов строчной развертки. Отсоедините источник напряжения минус 240...250 В от контакта 3в соединителя



Ш8а, после чего измерьте напряжение на управляющей сетке лампы Л2. Если это напряжение составляет минус 60...65 В, следует проверить выходной каскад. При отсутствии отрицательного напряжения 60...65 В на управляющей сетке лампы Л2 и отсоединении источника минус 240...250 В необходимо проверить ЗГ. Измерьте напряжение на конденсаторе вольтодобавки (см. рис. 9.5, вывод 7 платы 3.2 в БР-2). Отсутствие или уменьшение этого напряжения с 900...1000 до 380...400 В указывает на неисправность лампы Л2, диода *VD4*, уменьшение сопротивления изоляции конденсатора *C29*, пробой конденсаторов *C24–C27*, замыкание витков в обмотках ТВС (проверяют заменой ТВС), а также цепей, подсоединенных к обмотке ТВС 5–3.

Если экран не светится, то необходимо проверить задающий генератор строчной развертки, для чего следует измерить напряжение на

электродах лампы Л1 и проверить ее исправность заменой, проверить отсутствие замыканий в катушке *L1*, соответствие номинала резистора *R19* и элементов цепи АПЧиФ, проверить напряжение на ускоряющих электродах кинескопа, проверить в БР-2 диод Д11, резистор *R54* (см. рис. 9.5).

Если отсутствует строчная синхронизация и регулятором Частота строк изображение не восстанавливается, то неисправны задающий генератор строчной развертки или устройство АПЧиФ. Проверить лампу Л1, отсутствие замыканий в катушке *L1*, резисторы *R19* и элементы цепи АПЧиФ (см. рис. 9.5).

Если размер растра уменьшен и регулировка размера не дает желаемых результатов, то потеряна эмиссия ламп, уменьшено напряжение на аноде или экранирующей сетке лампы Л2, неисправно устройство стабилизации. Проверить напряжения 320 В на контакте 4в соединителя Ш8, на экранирующей сетке лампы Л2, исправность *VD8* варистора *R48*, диода *VD3*, переменного резистора *R32* (см. рис. 9.5).

Если размер растра больше требуемого и регулировка размера не дает желаемых результатов, то неисправно устройство стабилизации размера по горизонтали. Следует проверить варистор *R48* и конденсаторы *C28, C35.*

Если с прогревом телевизора на изображении появляется помеха в виде горизонтальных клиньев, то неисправны резистор *R62* или умножитель УН-8,5/25-1,2 (см. рис. 9.5).

Если на изображении в левой части видны вертикальные складки, проверьте конденсатор *C32*, подключив к нему параллельно заведомо исправный (см. рис. 9.5).

Внешние признаки нарушения кадровой развертки, цветного телевизора. Эти признаки существенно не отличаются от тех, которые возникают в кадровой развертке телевизора черно-белого изображения. Однако причин, которые могут вызвать искажение или отсутствие изображения в цветном телевизоре, больше, так как кадровая развертка цветного телевизора участвует, кроме того, в формировании напряжений пилообразной и параболической форм для схемы динамического сведения лучей кинескопа, управляет системой цветовой синхронизации; схемой гашения обратного хода луча по кадру; схемой коррекции геометрических искажений изображения по вертикали.

Наиболее эффективным способом проверки и отыскания неисправностей в кадровой развертке является проверка формы напряжений в контрольных точках схемы с помощью осциллографа и сравнение их с осциллограммами, снятыми в тех же контрольных точках исправного телевизора.

Если в центре экрана горизонтальная полоса шириной 10...15 мм с частью изображения, полоса не смещается при регулировке центровки по вертикали, следует проверить цепь кадровых отклоняющих катушек или цепей их подсоединения к обмотке ТВК, каскады на транзисторах *T4, T5.* Разъедините соединитель Ш10 и измерьте сопротивление между контактами 4 и 6 (при использовании ОС с одной верхней планкой). При отсутствии обрывов это сопротивление не должно превышать 10...50 Ом. Проверить отсутствие обрывов в первичной обмотке трансформатора коррекции Тр2, катушке *L4* (РФ-90), в цепях центровки по вертикали *R97, R58, R92*, исправность транзисторов *T4* и *T5,* наличие напряжений 29 и 30 В, отсутствие замыкания радиатора транзистора *T5* на корпус (см. рис. 9.5).

Если на экране видна узкая горизонтальная полоса шириной 5...6 мм без признаков изображения и она смещается при регулировке центровки, то неисправен задающий генератор или промежуточный каскад развертки. Следует проверить транзисторы *VT1–VT4*, напряжения на их выводах, исправность конденсатора *C46* (см. рис. 9.5).

Если мал размер изображения по вертикали и при отключении блока сведения размер изображения не изменяется, проверьте напряжения 29 и 30 В, исправность конденсаторов *C47, C42.*

Если при отключении блока сведения размер изображения увеличивается, то неисправен блок сведения. Проверьте на отсутствие замыканий контакты 2, 3–6 соединителя Ш11 блока сведения и блок сведения (см. рис. 9.6).

Если при уменьшении размера изображения по вертикали линейность восстанавливается, проверьте напряжения 29 и 30 В. Если размер изображения по вертикали чрезмерно велик, то напряжение питания значительно превышает нормальное. Проверьте исправность схемы стабилизации напряжения 30 В в блоке питания (см. рис. 9.1, элементы *T1, T2, T3,* Д13).

Если нарушена линейность изображения по вертикали, то неисправны элементы в цепи формирования пилообразного напряжения и в цепи обратной связи задающего генератора. Следует проверить режим транзистора *T1*, номиналы резисторов *R64*, *R63*, *R73*, *R77* и конденсаторов *C47, C48* (см. рис. 9.5).

Изображение сжато внизу. Следует прове-

рить отсутствие перегрева корпуса транзистора *VT5* оконечного каскада, возникающего из-за ухудшения его контакта с радиатором; отсутствие замыканий в обмотках ТВК (его заменой); исправность элементов цепи обратной связи (резисторы *R92, R58*) и качество конденсаторов *C48, C34* (см. рис. 9.5).

Изображение неустойчиво по вертикали из-за неисправности транзистора *T17* резисторов *R117, R118* и конденсаторов *C96, C97, C98* (см. рис. 9.2). С помощью осциллографа необходимо убедиться в наличии кадровых синхроимпульсов на входе задающего генератора (вывод 26, контакт 3а соединителя Ш8а).

Неисправности кинескопа и его цепей. Они приводят к отсутствию или искажению изображения на экране цветного телевизора, что возникает из-за неисправности как самого кинескопа, так и цепей, связанных с ним. Измеряя напряжения, наблюдая их форму и сравнивая их с указанными на заводских картах, можно определить неисправность.

Неисправности в масочном кинескопе аналогичны неисправностям в черно-белых кинескопах (пониженная эмиссия, утечка между электродами, межэлектродные замыкания и обрывы электродов).

Работу электронных прожекторов масочного кинескопа следует оценивать независимо друг от друга. Если один прожектор полностью не работает, то кинескоп воспроизводит черно-белое изображение с дополнительным цветовым оттенком.

Если изображение окрашено в один из основных цветов, то необходимо остальные два прожектора выключить. Если после этого растр ярко светится, расфокусирован, видны линии обратного хода, а изображение не воспроизводится, и регулятор *Яркость* не изменяет яркости этого цвета, произошло замыкание катода и модулятора этого прожектора.

Если растр окрашен в один из основных цветов, линии обратного хода не видны, изображение неконтрастное, но при уменьшении ускоряющего напряжения становится почти нормальным, то оборвана цепь модулятора соответствующего прожектора и прожектор оказывается полностью открытым. При этом экран будет окрашен в основной цвет и прекратится влияние регулятора яркости.

Если эмиссия в одном из прожекторов понижена, то недостаточна яркость изображения, на светлых градациях при увеличении яркости или контрастности появляется серебристый оттенок, мала четкость изображения.

Утечка между катодом и модулятором в кинескопе приводит к окрашиванию черно-белого изображения в основной цвет неисправного прожектора, так как происходит увеличение тока луча за счет уменьшения смещения между управляющим электродом и катодом. Если, например, неисправен красный прожектор, то изображение будет иметь красный оттенок. Замыкание между электродами прожекторов определяется при выключенном телевизоре с помощью омметра через штырьки цоколя кинескопа; при включенном – по изменению напряжения между катодом и управляющим электродом.

Окрашивание участков черно-белого изображения. Этот вид искажения изображения возникает при нарушении однородности цвета свечения экрана. Наиболее часто такое нарушение возникает около краев и углов экрана. Цвет окрашенной поверхности изменяется по полю экрана и может быть любым. Однородность цвета свечения экрана влияет на воспроизведение как черно-белого, так и цветного изображения.

При нарушениях однородности цвета на черно-белом изображении на отдельных участках экрана могут появляться, например, зеленоватые или красновато-лиловые пятна, не меняющиеся при смене сюжета, что возникает в том случае, если электронный луч одного из прожекторов попадает на люминофорные точки, не относящиеся к нему. Нахождение неисправности в этом случае рекомендуется проводить в следующей последовательности: выключают канал цветности; подают на вход телевизора *сигнал белого.*

Если преобладание какого-либо цвета проявляется по всему экрану, то это указывает на нарушение *баланса белого.* Если же на экране наблюдаются окраска, носящая местный характер, то это указывает на нарушение однородности цвета свечения экрана.

Если неисправна система автоматического размагничивания. Ее работоспособность можно проверить следующим образом: установить телевизор так, чтобы плоскость его экрана была ориентирована в направлении стрелки компаса, отрегулировать чистоту поля по *красному* цвету, а затем повернуть телевизор на 180° и, убедившись в нарушении чистоты поля, выключить телевизор. Спустя 10 мин снова включить телевизор. При исправной системе размагничивания однородность цвета свечения экрана должна восстановиться.

Если система автоматического размагничивания неисправна, ее следует отсоединить и размагнитить экран с помощью внешней петли размагничивания. Если после размагничивания нарушение однородности цвета свечения экрана осталось, то причиной может быть неправильная установка магнита чистоты цве-

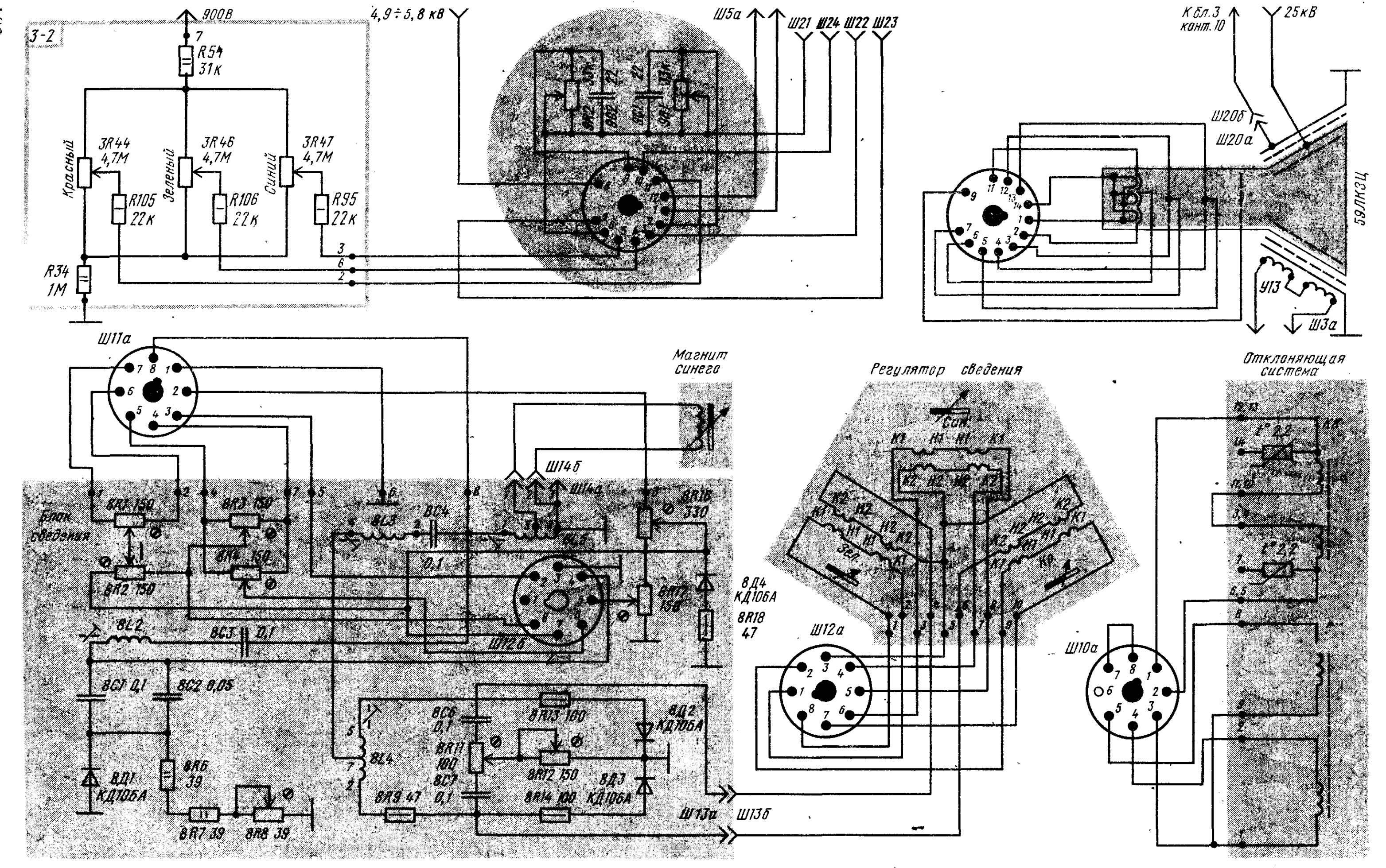


Рис. 9.6. Схема соединений платы кинескопа, регулятора сведения и отклоняющей системы с блоком сведения

та. Для проверки этого гасят все лучи, кроме *красного*. Если какое-то место возле края в углу экрана принимает другую окраску по сравнению с остальной частью экрана, то возможной причиной является недостаточно точное расположение красного пятна в центре экрана, что следует исправить соответствующим вращением магнита чистоты цвета. Если же и после этого невозможно получить хорошую однородность цвета, то возможны следующие причины:

неправильно выполнено размагничивание;

неисправен магнит чистоты цвета. Проверить его работу можно таким образом: если поворачивать оба кольца вместе, то должно происходить азимутальное перемещение электронных лучей, а если поворачивать одно кольцо относительно другого, то лучи должны перемещаться радиально;

неправильная установка отклоняющей системы; если после размагничивания цветовые загрязнения располагаются по краям растра и не устраняются регулировкой положения магнита чистоты цвета, то необходимо отрегулировать положение отклоняющей системы на горловине кинескопа;

отсутствует статическое и динамическое сведение лучей; так как сведение и однородность цвета взаимно влияют друг на друга, то при значительном цветовом загрязнении необходимо предварительно установить правильное динамическое сведение, а затем выполнить весь процесс регулировки однородности цвета;

неисправна отклоняющая система; неисправен кинескоп.

Однородность цвета свечения экрана считается удовлетворительной, если однородный цвет занимает не менее 85% общей площади экрана.

Волнистое искажение вертикальных и горизонтальных линий и нарушение однородности цвета свечения экрана. Такое искажение изображения возникает из-за неисправности системы размагничивания. Следует отсоединить размагничивание катушки; если искажение пропадает, то неисправны элементы системы размагничивания (см. рис. 9.6). Проверить отсутствие замыкания на корпус катушек размагничивания.

Горизонтальные и вертикальные линии на краях экрана искривлены. Такие *подушкообразные* искажения растра возникают из-за большого угла отклонения лучей и расположения прожекторов в кинескопе. Искажения различны для каждого цветного растра. Устраняются они с помощью трансформатора коррекции Тр2, подключенного между строчными и кадровыми цепями разверток (см. рис. 9.5).

Перед коррекцией этих искажений следует выполнить предварительную регулировку размеров и линейности изображения. Таким образом, следует проверить правильность настройки регуляторов коррекции подушкообразных искажений; исправность трансформатора коррекции; элементы цепей коррекции. При чрезмерной коррекции подушкообразных искажений возникают бочкообразные искажения растра.

Недостаточный или чрезмерный размер изображения по вертикали или горизонтали. Нелинейность по вертикали или горизонтали. Такой вид искажения изображения возникает из-за неисправности развертывающих устройств или в системе динамического сведения лучей, которая играет роль нагрузки для выходных каскадов развертки. Если растр меньше нормального при хорошей фокусировке, то это указывает на чрезмерное высоковольтное напряжение. Если растр больше нормального при плохой фокусировке, то это указывает на пониженное высоковольтное напряжение.

Центр испытательной таблицы не совпадает с центром экрана. Такой вид искажения изображения возникает из-за нарушения центровки изображения. Нарушение центровки может быть вызвано изменением напряжения питания, нарушением температурного режима телевизора, а также неисправностью схемы АПЧиФ. Следует помнить, что регулировка центровки изображения ведет к нарушению статического сведения, которое необходимо повторить после устранения неисправности.

Цветная окантовка на черно-белом изображении может возникнуть из-за нарушения сведения лучей кинескопа. Для проверки этого предположения следует подать на вход телевизора испытательное изображение УЭИТ.

Нарушение статического сведения вызывает равномерное рассовмещение трех монохромных изображений, а нарушение динамического сведения – изгиб линий и их неравномерное рассовмещение. Так как сведение зависит от центровки, регулировки размеров, линейности, коррекции геометрических искажений изображения, однородности цвета свечения экрана, значения фокусирующего напряжения и стабильности высоковольтного напряжения, то до устранения неисправности системы сведения необходимо все это проверить.

Наилучшее сведение лучей должно быть в центре экрана и в круге диаметром 0,75 высоты изображения. Для лучшей заметности линий сетчатого поля яркость следует отрегулировать так, чтобы промежутки между

линиями сетки были черными (особенно при настройке сведения по УЭИТ).

Наиболее частой неисправностью системы сведения является изменение размахов, формы токов отклонения, подаваемых в обмотки регулятора сведения, из-за выхода из строя деталей в блоке сведения или изменения их параметров.

Если после выполнения предварительной настройки нормальное сведение установить не удается, то неисправна система сведения, которую проверяют в следующей последовательности. Проверяется работа регулятора статического сведения. Если магниты статического сведения не обеспечивают необходимого положения точек в центре экрана при полном их перемещении, это указывает на ослабление его магнитных свойств или на неправильную установку на горловине кинескопа регулятора сведения или магнита бокового смещения *синего.* Значительное статическое рассовмещение возникает при выходе из строя диодов фиксации уровня в системе динамического сведения.

Проверяется работа регулятора динамического сведения. Следует проверить наличие сигналов на входе системы сведения и исправность регулирующих элементов и элементов схемы.

Взаимодействие между регуляторами динамического сведения также может привести к тому, что если один из них случайно находится в крайнем положении, то действие других регуляторов часто кажется недостаточным. Обычно при регулировке сведения сначала с *красными* линиями сетчатого изображения совмещают *зеленые*, а затем *синие.*

Если наблюдается рассовмещение вертикальных красных и зеленых линий, то к вертикальной оси экрана линии сводят переменными резисторами *8R16* и *8R3* (см. рис. 9.6). Если это не получается, то контролируют наличие импульсов в точках 3, 4 и 7 блока сведения.

Малая амплитуда импульсов в точках 4, 7 часто возникает из-за обрыва провода, соединяющего выводы 1, 7 обмотки ТВК с корпусом. Переменным резистором *8R16* в этом случае совместить вертикальные линии в нижней части экрана не удается. При отсутствии импульсов в точке 7 блока сведения переменным резистором *8R3* не сводятся линии в верхней части экрана. Это бывает из-за обрыва обмотки ТВК между выводами 6 – 1; 7 или плохого контакта в соединениях. Если же переменным резистором *8R3* не совмещаются линии в нижней и верхней частях экрана, то обычно отсутствуют импульсы в точках 4, 7 блока сведения из-за обрыва обмотки ТВК между выводами 6 – 1; 7 – 8 или отсутствия контакта в соединениях (см. рис. 9.6).

Необходимо проверить исправность резисторов *8R3*, *8R16*, *8R17* и диода 8Д4.

Если наблюдается рассовмещение горизонтальных красных и зеленых линий в верхней и нижней частях экрана, то их совмещают переменными резисторами *8R2* и *8R1* (см. рис. 9.6). Если не работают оба резистора, то, очевидно, при исправных резисторах в точки 1, 2, 5 блока сведения не поступают импульсы с выводов обмотки 9 – 11 блока ТВК.

В том случае, когда переменный резистор *8R1* не оказывает достаточного влияния на совмещение этих линий, преимущественно в верхней части экрана, необходимо проверить на отсутствие обрыва обмотку ТВК между выводами 9 – 10 и соединения между блоками. Если переменный резистор *8R2* не совмещает линии в нижней части экрана, то проверяют, нет ли обрыва между выводами 10 – 11 трансформатора Тр3 и в соединениях между блоками.

Если обмотки ТВК исправны, то необходимо проконтролировать работоспособность симметрирующей катушки *8L3* в блоке разверток. Лишь после всех этих операций проверяют исправность кадровых катушек К1 регулятора сведения красного (9, 10) и зеленого (1, 2) лучей.

Если отсутствует совмещение вертикальных красных и зеленых линий в правой и левой частях экрана, то их совмещают вращением сердечника катушки *8L3* и резистором *8R12* (см. рис. 9.6). При несовмещении линий следует проконтролировать наличие импульсов обратного хода строчной развертки в точке 8 блока сведения; если они не поступают, проверить соединения между блоками. При наличии импульсов проверяют исправность элементов *8R9*, *8R11–8R14*, *8L3–8L5*, *8Д2*, *8C6*, *8C7;* контролируют наличие импульсов между выводами 4 и 5, 5 и 6 регулятора сведения или омметром проверяют исправность строчных катушек К2 регулятора сведения. Если не сводятся линии в левой части экрана и поворот движка переменного резистора *8R12* приводит к смещению только красных линий, то это бывает чаще всего из-за обрыва строчной катушки сведения зеленого луча между выводами 4 и 5 регулятора сведения. Если же не совмещаются линии в правой части экрана, а вращение сердечника катушки *L3* вызывает перемещение зеленого изображения относительно неподвижного красного, то обрыв в строчной катушке сведения красного луча между выводами 5 и 6 регулятора сведения.

Если отсутствует совмещение красных и зеленых горизонтальных линий на краях экрана, то к горизонтальной оси красные и зеленые линии сводят катушкой *8L4* и резистором *8R11* (см. рис. 9.6). В том случае, когда сведение не получается, изменяют полярность включения гнезда контактного соединителя Ш14 и сводят линии заново. При недостаточном сведении контролируют наличие импульсов обратного хода строчной развертки в точке 8 блока сведения и импульсов между выводами 4 и 5, 5 и 6 регулятора сведения. Если это не приводит к обнаружению дефекта, то проверяют исправность элементов *8С6, 8R9, 8Д2, 8С3, 8L2, 8L3, 8Д3.*

Если отсутствует совмещение горизонтальных синих линий в центре и по краям экрана, то их совмещают вращением сердечника катушки *8L2* и резистором *8R8* (см. рис. 9.6). Если это не удается, то проверяют, поступают ли импульсы в точки 4, 7, 8 блока сведения, исправны ли строчные катушки (между выводами 5 и 2 регулятора сведения синего луча) и элементы *8С1–8С3, 8Д1, 8R4, 8R6–8R8, 8R17, 8L2.*

Если отсутствует совмещение горизонтальных синих линий с желтыми линиями, то их совмещают резисторами *8R4* и *8R17* (см. рис. 9.6). Если резисторы не влияют на изображение, то это бывает из-за обрыва или отсутствия контакта в цепи кадровых катушек (выводы 3 и 8 регулятора сведения синего луча). Но причиной неисправности может быть и отсутствие импульсов в точках 3, 4 и 7 блока сведения.

Если неисправности не обнаружены, но линии свести не удается, то можно изменить полярность включения кадровых катушек сведения *синего* луча.

Если отсутствует совмещение вертикальных синих линий с желтыми в левой части экрана, то их совмещают вращением сердечника катушки *8L5* (см. рис. 9.6). Если это не удается, то изменяют полярность включения гнезда контактного соединителя Ш14 и добиваются сведения. При несовмещении линий контролируют наличие импульсов в точке 8 блока сведения и на выводах 5 и 7 регулятора сведения. Если это не приводит к обнаружению неисправности, проверяют работу катушки *8L5.*

Во избежание перегрева и выхода из строя катушек блока сведения нельзя вывертывать из них сердечники.

Неустойчивость сведения. Это явление может быть вызвано неисправностью как в цепях питания, так и в системе сведения. Следует проверить значения постоянных напряжений на электродах кинескопа и стабильность высоковольтного напряжения. Возможна также неисправность кинескопа. Наиболее вероятными причинами являются чрезмерная утечка в конденсаторах, неисправность диодов и плохой контакт элементов печатной платы блока сведения (см. рис. 9.6).

Окрашивание черно-белого изображения и изменение оттенка окрашивания при регулировке яркости или контрастности может быть вызвано нарушением режима работы кинескопа по постоянному току и по цепям управления (*баланс белого*). При поиске неисправности вначале определяется наличие окраски при минимальной контрастности и нормальной яркости. Если растр окрашен, то, уменьшив яркость, устанавливают нейтральный серый тон регуляторами напряжения на ускоряющих электродах прожектора. Если это не удается, то измеряют постоянные напряжения на регуляторе яркости и ускоряющих электродах. Измеряют напряжение в цепи катод – модулятор красного прожектора и устанавливают значения напряжений в цепях катод – модулятор других прожекторов такими, чтобы затем с помощью регуляторов напряжения на ускоряющих электродах получить одновременное запирание трех прожекторов.

Неисправность резисторов *9R1, 9R2,* в цепях катодов кинескопа (см. рис. 9.6) может быть причиной того, что необходимые постоянные и управляющие напряжения на электронных прожекторах кинескопа не могут быть получены. Если растр не окрашен, а черно-белое изображение окрашено, то это возникает из-за нарушения соотношения амплитуд сигналов яркости, приложенных к участкам катод – модулятор кинескопа.

Оттенок темных участков изображения регулируют изменением напряжения на ускоряющих электродах кинескопа (см. рис. 9.5) переменными резисторами *3R44, 3R46, 3R47* (необходимо оперировать около ранее установленных положений движков). Затем следует увеличить общую яркость и оценить окраску белой полосы.

Если преобладает синий цвет, то необходимо поворачивать резистор *9R2* влево до получения белого цвета. Если преобладает красный, то оперируют резистором *9R1*. Последние операции следует повторить один-два раза. В случае преобладания *зеленого* следует подстроить резистор *R46.*

Общий ток лучей киеескопа не должен превышать значение, при котором срабатывает система ограничения тока лучей, так как это приводит к потере постоянной составляющей сигнала яркости.

Если регулировка баланса белого не дает удовлетворительных результатов, то возможны неисправности в следующих каскадах:

в элементах системы питания катода, модулятора и ускоряющих электродов кинескопа;

в оконечных каскадах усилителей цветоразностных сигналов;

в цепях фиксации уровня черного;

в кинескопе. Например, при замыкании модуляторов и ускоряющих электродов, изменении яркости от темного к светлому происходит изменение окрашивания черно-белого изображения от основного к дополнительному цвету неисправного прожектора. Так, при замыкании электродов в красном прожекторе цветовой оттенок изменяется от *красного* к *голубому*.

При частичной потере эмиссии одним из прожекторов кинескопа наблюдается нарушение *баланса белого* при включении телевизора, белый цвет на изображении окрашен в дополнительный оттенок неисправного прожектора (при низкой эмиссии красного прожектора появляется *голубой* оттенок) и постепенно становится нормальным при нагревании кинескопа. Если *баланс белого* настраивается, когда эмиссия неисправного прожектора возрастает до нормальной, то с возрастанием температуры изображение начинает окрашиваться в основной оттенок неисправного кинескопа. Так, например, если неисправен *зеленый* прожектор, то при постепенно возрастающей эмиссии изображение становится зеленоватым. Поэтому *баланс белого* следует настраивать после прогрева кинескопа.

При наличии в одном из прожекторов тока утечки или замыкания между подогревателем и катодом на вертикальных яркостных переходах возникает нарушение *баланса белого*, который может изменяться с изменением температуры, так как при этом будет изменяться ток утечки.

Разреженные горизонтальные черно-белые (или цветные) линии на поле изображения. Такое искажение изображения возникает из-за неисправности в системе гашения обратного хода лучей кинескопа.

Поиск неисправности производится по аналогии с поиском в черно-белом телевизоре. Если длительность импульсов гашения больше номинальной, то кромки изображения срезаются. В случае если импульсы строчного гашения малы по амплитуде, искажены по форме или отсутствуют, то на вертикальных кромках изображения образуется светлая вуаль. Если не гасятся линии обратного хода какого-либо цвета, то неисправность следует искать в цепи гашения луча этого цвета.

Неисправности канала сигналов цветности (декодирующего устройства). Эти неисправности являются многочисленными причинами нарушения цветовоспроизведения в цветном телевизоре. Канал сигналов цветности является основным устройством телевизора цветного изображения, отличающим его от телевизоров черно-белого изображения. В декодирующем устройстве происходят преобразования ПЦТС в сигналы, управляющие токами лучей масочного кинескопа, и цветовая синхронизация передаваемого изображения. Поэтому неисправности этого блока проявляются в неправильном порядке чередования цветов на испытательной таблице УЭИТ и искажениях вертикальных цветовых переходов – насыщенности цвета, цветовых оттенков и появления различных помех на цветном изображении.

Отыскание неисправностей в блоке сигнала цветности значительно упрощается, если пользоваться генератором цветных испытательных изображений (УЭИТ), электронным вольтметром и осциллографом.

Если цветное изображение отсутствует, слабонасыщенное или неустойчивое, необходимо убедиться в том, что выключатель цветности В4 установлен в положение *Цвет* и регулятор *Насыщенность* введен, после чего попытаться получить цветное изображение регулятором *Настройка гетеродина*. При его неточной настройке цвета могут быть бледными или полностью отсутствовать.

В результате всех этих проверок может быть выяснено, что место неисправности находится в канале сигналов цветности или неправильно настроен радиоканал (селектор каналов, УПЧИ, схема АПЧГ).

Если при подаче сигнала от испытательного генератора на Гн2 *Вход НЧ телевизионного сигнала* (см. рис. 9.2) телевизора цветное изображение по-прежнему отсутствует или мала его насыщенность, то неисправен транзистор *Т9* (мало усиление) или канал цветности.

Другими возможными причинами является понижение усиления или неисправность входных каскадов усилителей сигналов цветности в БЦИ–1 микросхем У1, У2, контура Ф1 (см. рис. 9.4).

Такая неисправность может возникнуть из-за нарушений в схеме опознавания цвета входных цепей блока цветности. В данном случае необходимо соединить между собой контрольные точки КТ14 и КТ16. Если при этом появится цветное изображение, то неисправность в схеме опознавания, при его отсутст-

вии – неисправность во входных цепях блока цветности, в каналах прямого или задержанного сигналов.

При проверке схемы опознавания прежде всего следует проверить амплитуду и форму импульсов на выводах 3 и 8 фильтра Ф4, режим работы микросхем У2, У1, их исправность. Неисправный участок во входных цепях блока цветности определяется с помощью осциллографа.

Нарушен порядок чередования цвета вертикальных цветных полос, белая полоса воспроизводится с пурпурным оттенком. Такой вид искажения цветовоспроизведения возникает из-за неверной фазы коммутации сигналов D'_R и D'_B. В канал цветоразностного сигнала E'_{R-Y} поступает сигнал E'_{B-Y}, а в канал цветоразностного сигнала E'_{B-Y} – сигнал E'_{R-Y}. Причинами этого могут быть: неисправность схемы цветовой синхронизации (микросхема У5); неисправность микросхемы У4 (транзистор *VT1* в цепи установочного входа симметричного триггера) (см. рис. 9.4); неисправность ждущего мультивибратора схемы цветовой синхронизации; отсутствуют или малы по амплитуде импульсы на входе системы цветовой синхронизации (выводы 3, 8 фильтра Ф4).

На изображении вертикальных цветных полос белая полоса имеет пурпурный оттенок, а градации яркости на белом и желтом мало различимы. Такое искажение изображения возникает из-за ограничения видеосигнала.

Ограничение сигнала яркости может возникнуть вследствие перегрузки транзистора *Т9* (см. рис. 9.2) (*VT10* в БРК-3). Если сигнал ограничивается, то происходит полное или частичное подавление цветовой поднесущей в основном на уровнях яркости, соответствующих *белому, желтому* и *голубому* цветам, и ухудшение помехозащищенности сигналов, соответствующих этим цветам. В этом случае потенциометром *R66* следует отрегулировать режим работы транзистора *VT9* (в БРК-2).

Если на вход канала цветности поступает искаженный сигнал цветности, то на выходе цепи ВЧ коррекции сигнал имеет амплитудную модуляцию. При этом резкий переход сигнала яркости вызывает появление на выходе цепи ВЧ коррекции затухающих колебаний с частотой 4286 кГц. Девиация сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} соответственно составляет: 4406 – 4286 = 120 кГц и 4350 – 4286 = 64 кГц. Так как частотные характеристики частотных детекторов в каналах E'_{R-Y} и E'_{B-Y} имеют противоположные наклоны, то на их выводах появляются сигналы одинаковой положительной полярности, создающие *пурпурный* оттенок на *белом*. Цепи низкочастотной коррекции цветоразностных усилителей интегрируют этот сигнал помехи, который может занимать до 1/5 длительности строки, вызывая тем самым появление *пурпурных* и *голубых тянучек* на мелких деталях. Если сигнал поднесущей ограничивается на деталях изображения малых размеров (блик, буква титра и т.д.), то искажения появляются в виде цветного мерцания *факела* (*тянучки*). Особенно заметны такие искажения на белых титрах. При определении этой неисправности следует пользоваться осциллографом и генератором испытательных сигналов, с тем чтобы убедиться, что ограничение происходит в цепях телевизора.

Белые и серые участки цветного изображения окрашиваются в различные оттенки. Если черно-белое изображение нормально, а при переключении на цветное его *белые* и *серые* участки окрашиваются, то расстроены частотные детекторы; при этом возникает напряжение ошибки, пропорциональное уходу частоты расстройки. Из-за гальванической связи частотных детекторов с входными цепями цветоразностных усилителей это напряжение изменяет режим цветоразностных усилителей и напряжение на модуляторах кинескопа, вызывая появление ошибочной цветовой составляющей. При отрицательной расстройке частотного детектора красного цветоразностного сигнала E'_{R-Y} на *белых и серых* участках цветного изображения возникает *голубовато-зеленый*, а при положительной – *красноватый* оттенок. При уходе нулевой точки частотного детектора *синего* цветоразностного сигнала E'_{B-Y} возникают *синеватый* и *желтоватый* оттенки.

При значительной расстройке трудно определить, чем вызвана цветовая окраска – плохой регулировкой *баланса белого* или расстройкой нулевых точек частотных детекторов. В этом случае следует перейти к черно-белому изображению. Если цветовая окраска на *белых* и *серых* участках цветного изображения осталась без изменения, то произошло нарушение *баланса белого;* если же окрашивание пропадает – расстройка нулевых точек характеристики частотных детекторов.

На изображении вертикальных цветных полос отсутствует красный цвет, из-за чего желтое воспроизводится как зеленое, а пурпурное – как темно-синее. При выключении *синего* и *зеленого* лучей экран светится *красным* цветом. Наиболее частой причиной отсутствия *красного* цвета на изображении в БЦИ–1 являются нарушения в канале цветоразностного сигнала *красного* E'_{R-Y} из-за

неисправности МС У6, транзистора *VT8* и лампы Л2 этого канала (см. рис. 9.4) или изменения их режима работы. Неисправность может быть обнаружена измерением напряжений на указанных элементах. Характерной особенностью наблюдаемой неисправности является изменение последовательности цветных полос при неизменном оттенке белой и черной полос УЭИТ. Неправильное чередование цветов УЭИТ становится заметным, так как полоса, соответствующая основному цвету, имеет менее насыщенный цвет, или, наоборот, чрезмерно насыщенный цвет может иметь полоса другого цвета. Так, при отсутствии сигнала E'_{R-Y} луч красного прожектора модулируется только сигналом яркости, в результате чего ток красного луча прожектора мал и *пурпурная* полоса воспроизводится как *темно-синяя.* Отсутствие цветоразностного сигнала *красного* приводит к изменению оттенка всех полос, кроме *белой* и *черной,* что наиболее заметно на насыщенных цветных полосах 14-15-го рядов УЭИТ.

На изображении вертикальных цветных полос отсутствует синий цвет, из-за чего голубая полоса воспроизводится как светло-зеленая, а пурпурная – как розовая. При выключении красной и зеленой пушек экран кинескопа светится *синим* цветом. Как и при отсутствии *красного* цвета, отыскание неисправности так же следует начать с измерения режимов работы МС У7, лампы Л4 и транзистора *VT9* канала *синего* цветоразностного сигнала E'_{B-Y}. Место неисправности в этом случае ограничено цепями, передающими цветоразностные сигналы E'_{B-Y}, и входными цепями оконечного каскада цветоразностного усилителя E'_{B-Y}. Канал проверяют на прохождение сигнала с помощью осциллографа подключением его к контрольным точкам КТ17, КТ18, КТ19, КТ20 канала синего (см. рис. 9.4).

На изображении вертикальных цветных полос отсутствует зеленый цвет, что приводит к неправильному воспроизведению желтого, который воспроизводится как красный, а голубой – как синий. В этом случае место неисправности ограничено цепями матрицирования сигнала E'_{G-Y} и оконечным каскадом усиления (*R68*, *R69*, *R77*, *R79*, *R78*, *R80*, *R74*, *R75*, Л3).

Голубая и пурпурная вертикальные цветные полосы по ширине имеют попеременные цветовые оттенки. Причиной этого искажения является расстройка цепи ВЧ коррекции (контур Ф1) (см. рис. 9.4).

В системе цветного телевидения СЕКАМ цветоразностные сигналы в процессе их формирования в передающем тракте подвергаются искажениям, коррекция которых происходит на входе канала цветности. Сигнал на выходе цепи ВЧ коррекции не должен иметь амплитудной модуляции, так как необходимая информация о сигнале цветности заключена в частотной модуляции сигнала. При неточной настройке контура Ф1 цепи ВЧ коррекции возникает амплитудная модуляция сигнала цветности, которая искажает цветоразностные сигналы и приводит к искажениям вертикальных цветовых переходов. При пониженной частоте настройки контура Ф1 переход от *желтого* к *голубому* и *голубая* полоса имеют *зеленые* попеременные оттенки, а при повышенной – переход от *зеленого* к *пурпурному* и *пурпурная* полоса имеют *синие* попеременные оттенки.

На изображении вертикальных цветных полос наблюдается плавное изменение оттенка по ширине полос. Такое искажение изображения наблюдается одновременно и одинаково на всех вертикальных полосах при одном включенном луче кинескопа, что происходит из-за неисправности цепей коррекции низкочастотных предыскажений цветоразностных сигналов (*R82C43* в канале *красного* и *R124C78* – в канале *синего*) (см. рис. 9.4).

Точность коррекции низкочастотных предыскажений цветоразностных сигналов контролируется по изображению цветных полос 25%-ной яркости УЭИТ. Если коррекция неверна, то на вертикальных цветных полосах происходит искажение оттенков по ее ширине из-за спадов яркости по горизонтали цветной полосы.

В этом случае вначале следует установить наличие искажения отдельно для сигналов E'_{R-Y} (отключены зеленый и синий прожекторы кинескопа) и для E'_{B-Y} (отключены зеленый и красный прожекторы). Если коррекция недостаточна, то на полосах *красного* или *синего* цвета при отключенных остальных прожекторах кинескопа видны яркие вертикальные окантовки. На изображении цветных полос малое значение коррекции проявляется как увеличение насыщенности цвета и изменение цветового тона на соответствующем участке цветной полосы. Если же подъем ВЧ составляющих сигнала чрезмерен, то на отдельных цветных полосах при двух отключенных прожекторах частично уменьшается яркость с левого края полосы; на изображении вертикальных цветных полос происходит уменьшение насыщенности на соответствующих вертикальных участках полос с изменением цветового тона.

Вертикальные цветовые переходы имеют светлые вертикальные линии, что может воз-

никнуть из-за несовпадения по времени сигналов яркости и цветности (сигнал яркости опережает сигнал цветности). Если линия задержки ЛЗ-1 в канале яркости неисправна, время задержки ее не соответствует номинальному, цветные участки изображения сдвигаются относительно соответствующих черно-белых участков. Изменение ширины полосы пропускания канала яркости или канала цветности также приводит к несовпадению окраски изображения с контурами сигнала яркости. Особенно это заметно на вертикальных цветовых переходах. При отставании сигналов яркости от сигнала цветности появляются цветные вертикальные линии на цветовых переходах.

На изображении вертикальных цветных полос насыщенность цвета мала (или велика). Цветовые оттенки искажены. Такой вид искажения изображения возникает из-за несоответствия уровней сигнала яркости и цветоразностных сигналов. Правильное воспроизведение цвета определяется постоянством отношения сигнала яркости и цветоразностных сигналов, любое изменение этого отношения приводит к изменению насыщенности и искажению цветовых оттенков изображения. Цветовая составляющая изображения практически неизменна (информация о цветности заключена в частоте сигнала, а не в его амплитуде), уровень сигнала яркости зависит от усиления каскадов СК, УПЧИ канала сигналов яркости.

Любое изменение уровня сигнала яркости, например из-за неисправности схемы АРУ, приводит к изменению яркости изображения и вызывает снижение или увеличение насыщенности цветного изображения.

Если уровень сигнала яркости достаточен для нормального воспроизведения черно-белого изображения, то причину уменьшения насыщенности следует искать в канале цветности. Необходимо проверить регулировку ограничителей канала цветности (регулировка насыщенности). Если действие регулятора *Насыщенность* не приводит к нормальной насыщенности и правильному цветовоспроизведению, то следует проверить правильность соотношения сигналов яркости и цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на выходах частотных детекторов канала цветности.

Воспроизведение цвета зависит также от значения отношения сигнала яркости к цветоразностным сигналам, подаваемым на кинескоп, что может быть выполнено соответствующей регулировкой контрастности или насыщенности.

Для проверки соответствия уровней сигнала яркости и цветоразностных видеосигналов (проверка матрицирования) используются *белые* участки 16-го ряда и цветные прямоугольники 14-го и 15-го рядов УЭИТ.

Последовательность цветных полос, расположенных в порядке убывания яркости, нарушается. На полосах, соответствующих по месту белой и черной, появляются пурпурный оттенок и строчная структура, смещающаяся в вертикальном направлении на полосах, соответствующих по месту белой, голубой, зеленой и пурпурной. Причиной такого искажения изображения является отсутствие коммутации сигналов D'_R и D'_B. При этом имеет место чередование цвета от строки к строке и наиболее характерно это проявляется на полосах, соответствующих по месту *зеленой* и *пурпурной*, где соседние строки имеют *зеленый* и *пурпурный* оттенки.

Причинами отсутствия коммутации сигналов D'_R и D'_B являются неисправность МС У4 или диодов электронного коммутатора, а также искажение формы или уменьшение амплитуды строчных импульсов, поступающих на вход микросхемы У4 (вывод 1) (см. рис. 9.4).

На цветных горизонтальных полосах появляются зигзагообразные узоры. Причиной такого вида искажений является паразитная связь между каналами цветности (перекрестные искажения). Возникновение перекрестных искажений (прохождение сигналов цветности из одного канала в другой) возможно из-за паразитных связей в коммутаторе между каналами E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, между прямым и задержанным каналами. При значительных искажениях происходит снижение насыщенности цветных полос.

Поиск неисправности в этом случае выполняют с помощью осциллографа, отключая сигнал со входа одного из каналов цветности, и определяют в нем место прохождения сигнала из другого канала.

Вертикальные цветовые переходы размазанные из-за того, что прямой и задержанный сигналы цветности смещены относительно друг друга на время, отличающееся от длительности строчного интервала. Это рассогласование происходит из-за различной полосы пропускания каналов прямого и задержанного сигналов, а также неисправности в ультразвуковой линии задержки (УЛЗ-64-2).

Искажения изображения, вызываемые незначительным временным рассогласованием прямого и задержанного сигналов цветности, проявляются в размазывании вертикальных цветовых переходов и появлении на них зубцов при значительном рассогласовании.

На черно-белом изображении через весь

экран проходят в вертикальном направлении цветные горизонтальные полосы. Такой вид искажения изображения возникает из-за фона переменного тока на изображении, причем этот фон проникает в каналы сигналов цветности (ограничители, частотные детекторы цветоразностных сигналов, цветоразностные усилители) обычно по цепям питания напряжением 12 В).

Черно-белое изображение расцвечено красными (синими) крупноструктурными шумами. Такой вид искажения возникает в случае, если при приеме черно-белой программы канал цветности не отключается. В этом случае в БЦИ-1 следует проверить схему опознавания цвета, схему автоматического выключения режекции и связанные с ней цепи (транзистор *VT7*), проверить напряжение минус 12 В на диоде *VD5*, резисторы *R42*, *R115*, катушку *L1* фильтра Ф3.

9.5. Неисправности телевизоров 4УПИЦТ-51-С ("Рекорд ВЦ-311")

Если нет изображения и звука на всех радиоканалах, а при прикосновении металлическим жалом отвертки к гнезду подключения антеннны на экране кинескопа шумы не увеличиваются, отключите антенный кабель от входа селектора каналов и к его входу прикоснитесь отверткой. В случае увеличения уровня шумов замените кабель, связывающий антенный вход телевизора со входом селектора каналов. Если шумы не увеличиваются, проверьте наличие напряжений на контакте 4, 7 или 3 (при включении частотных диапазонов I–II или III соответственно) соединителя блока СК-М-24-1 или на контактах 3 (при включении IV, V диапазонов), 5 соединителя *X11* (см. рис. 4.3).

Необходимо также проверить отсутствие обрыва в цепи АРУ. Если на контактах 4, 7 или 3 соединителя блока СК-М-24-1 или на контактах 3, 5 соединителя *X11* напряжения отсутствуют, то следует проверить их последовательно на контактах 1, 6, а затем на контактах 3, 4, 5, 7 соединителя *X1* (А1).

При наличии всех перечисленных напряжений необходимо проверить исправность селекторов СК-М-24-1, СК-Д-24 и модуля УПЧИ (А3.7) путем их замены на исправные. При наличии питающих напряжений на контактах 1, 6, но отсутствии их на контактах 3, 4 или 5, 7 соединителя *X1* неисправен блок КВП-2-1.

Если есть изображение, нет звука, проверьте положение кнопки *S2* выключения динамических головок со стороны передней панели (см. рис. 4.18), после чего, прикасаясь металлическим жалом отвертки к контакту 2 соединителя *X14* модуля УЗЧ (А3.5), по появлению характерного гудения в громкоговорителе убедитесь в исправности канала звука со входа модуля УЗЧ (А3.5). При отсутствии гудения проверьте модуль УЗЧ, отсутствие короткого замыкания на его входе, наличие напряжения питания на модуле, а также отсутствие обрывов в цепях, соединяющих динамические головки с выходом модуля (см. рис. 4.3).

Если отсутствует черно-белое изображение, цветное изображение искажено, то пользуясь осциллографом, последовательно, начиная с контакта 1 соединителя *X16* модуля УМ2-3-1 (А3.2) и до контрольной точки *X4N* модуля А3.2, проследите за прохождением *сигнала яркости* и найдите участок схемы, где *сигнал яркости* отсутствует (см. рис. 4.3 и 4.8). Наиболее вероятными источниками нарушения могут быть МС *D1* и линия задержки *ET1* в модуле.

Если нет цветного, есть черно-белое изображение, убедитесь в правильности положения выключателя цветности *S1* и установите регулятор насыщенности *R4* (А2) в положение максимального усиления. Подать на вход телевизора сигнал *цветные полосы.* Пользуясь осциллографом, убедитесь в наличии сигнала цветности E'_{R-Y} на контакте 11 соединителя *X15* модуля А3.2 и на выводе 14 МС *D2* и его соответствии осциллограмме (см. рис. 4.3 и 4.8).

Если сигнал цветности E'_{R-Y} на вывод 14 МС поступает и постоянные напряжения на выводах МС *D2* соответствуют приведенным в схеме, а цветное изображение отсутствует, МС *D2* необходимо заменить. При отсутствии сигнала E'_{R-Y} на контакте 11 соединителя *X15* модуля А3.2 необходимо проверить наличие импульсов опознавания на контакте 11 соединителя *X30* модуля А3.10.

При наличии импульсов опознавания на контакте 11 соединителя *X30* модуля А3.10 следует проверить, соответствует ли постоянное напряжение на контакте 10 соединителя *X32* модуля А3.11, приведенному на схеме (см. рис. 4.3).

Если постоянное напряжение на контакте 10 соединителя *X32* модуля А3.11 вместо 0,2...0,4 В составляет 2,4...4,5 В, следует проверить МС *D1* в модуле А3.11 и при необходимости заменить ее.

При отсутствии импульсов опознавания на контакте 11 соединителя *X30* модуля А3.10 и наличии импульсов опознавания на

контакте 6 соединителя *X31* этого модуля необходимо проверить схему опознавания (транзисторы *VT1—VT4*) и устранить имеющуюся в ней неисправность (см. рис. 4.3 и 4.10).

При отсутствии импульсов опознавания на контакте 6 соединителя *X31* модуля А3.10 проверить наличие пакетов поднесущих на контакте 4 соединителя *X33* модуля А3.11. При наличии пакетов поднесущих проверить МС *D1* в модуле А3.11 и при отсутствии нарушений режима заменить ее. Если же пакет поднесущих отсутствует, проверить канал прямого сигнала (транзисторы *VT7—VT9* в модуле А3.10).

Если периодически пропадает цветное изображение (мигание), необходимо проверить наличие импульсов опознавания на контакте 11 соединителя *X30* модуля А3.10 и на выводах 1 и 10 МС *D1* модуля А3.10. Затем проверьте наличие на контакте 11 соединителя *X32* кадровых импульсов. Отсутствие этих импульсов или их малый размах свидетельствуют о неисправности генератора кадровых импульсов (*VT11*, МС *D2*, см. рис. 4.10).

При соответствии импульсов опознавания и кадровых импульсов осциллограммам проверке подлежит МС *D1*. В случае исправности всех соединенных с МС элементов МС подлежит замене. Если размах импульса опознавания меньше указанного, необходимо проверить размах сигнала E'_{R-Y} на контакте 6 соединителя *X33* модуля А3.11 и в случае необходимости с помощью переменного резистора *R32* отрегулировать размах сигнала в соответствии с осциллограммой. Если размах сигнала на контакте 6 соединителя *X33* модуля А3.11 установлен правильно, а периодическое пропадание цветного изображения продолжается, необходимо проверить работу каскадов на транзисторах (*VT1—VT4*) в модуле А3.10 и исправность конденсатора *C3*. Кроме того, размах отрицательного кадрового импульса, поступающего на базу транзистора *VT1*, должен быть не менее 3 В, а длительность (1100 ± 100) мкс устанавливается резистором *R31* (см. рис. 4.10).

Если на черно-белом изображении видны цветные помехи, проверьте исправность транзистора *VT3* модуля А3.10 и измерьте напряжение на его базе (см. рис. 4.10). Если при приеме черно-белого изображения напряжение на базе транзистора менее 2,4 В, проверьте МС *D1*. Если подводимые к МС постоянные и импульсные напряжения соответствуют приведенным на схеме и соединенные с МС элементы исправны, МС *D1* замените.

Если экран кинескопа светится одним из первичных цветов, на экране видны линии обратного хода, яркость свечения не регулируется, проверьте качество контактов в панели кинескопа, исправность печатных проводников, резисторов, установленных на панели кинескопа.

Измерьте напряжение на катодах кинескопа (см. рис. 4.15) либо на контактах соединителя *X17, X24, X29* модулей А3.1, А3.6, А3.9 при отсутствии сигнала.

Уменьшение этого напряжения с 135 до 4...10 В указывает на неисправность выходного каскада (транзистор *VT5*) или эмиттерного повторителя (транзистор *VT4*) соответствующего модуля (см. рис. 4.9). Если напряжение на катодах приблизительно 135 В, необходимо измерить напряжение на модуляторе кинескопа и отрегулировать его до номинального значения.

Если на изображении отсутствует один из первичных цветов на темных и белых участках изображения, проверьте наличие ускоряющего напряжения на катоде того электронного прожектора, растр которого отсутствует.

Если напряжение на катоде кинескопа составляет 220 В, то при поступлении всех постоянных и импульсных напряжений на соответствующий модуль выходного видеоусилителя неисправность находится в этом модуле. Для полной уверенности можно поменять местами соседние модули видеоусилителей. Если предположение подтвердится, необходимо измерить режимы транзисторов в модуле, неисправный транзистор заменить (см. рис. 4.9).

Если на темных участках изображения баланс белого имеется, а на белых отсутствует, то неисправность находится до схемы фиксации *черного* в модуле выходного видеоусилителя и выражается в отсутствии сигнала либо в большом его уменьшении.

Необходимо проверить транзистор *VT1*, резистор *R1* и конденсатор *C2* в соответствующем модуле выходного усилителя (см. рис. 4.9 при наличии сигнала на контакте 1 этого модуля).

Если сигнал не поступает на вход модуля, то необходимо проверить цепь от контакта 1 до соответствующего вывода МС *D2* выводы 6, 7 или 10 в модуле А3.2. Если сигнал на выходе МС отсутствует, то необходимо проверить режим МС на выводах 12, 4, 9, 11. Если внешние цепи не влияют на режим, то неисправной является МС *D2*, которую необходимо заменить (см. рис. 4.8).

При появлении линий обратного хода развертки в верхней части растра проверьте осциллографом наличие гасящих импульсов на модуляторе кинескопа, исправность и режим

транзистора *VT4*, схемы (см. рис. 4.3) гашения, наличие на его базе импульсов кадровой и строчной частоты. Длительность импульсов кадровой частоты должна быть (1100±100) мкс. При необходимости длительность импульсов можно подрегулировать резистором *R31* (см. рис. 4.10).

При отсутствии импульсов кадровой и строчной частоты на базе транзистора *VT4* произвести ремонт или замену модуля обработки сигналов цветности и опознавания А3.10.

Если нормальный прием изображения и звука возможен только в режиме ручной настройки, отсоедините модуль АПЧГ (А3.12) и измерьте сопротивление между контактами 6 и 7 соединителя *X1* модуля. При исправности диодов *VD1*, *VD2* значение сопротивления 220...270 кОм.

Если растра нет, отсутствует высокое напряжение, проверьте напряжения 12, 28, 135 В на соединителе *X45* (контакты 8, 6 и 14) (см. рис. 4.13).

Если напряжение 12 и 135 В подаются на БРОС и нет импульсов на контакте 1 соединителя *X38*, необходимо заменить модуль А3.14. При появлении растра установить частоту и фазу, использовать подстроечные элементы в модуле А3.14.

Если замена модуля не дает положительных результатов, проверяют наличие импульсного напряжения на коллекторе транзистора *VT8*, а затем на базе и коллекторе транзистора *VT9* (см. рис. 4.13).

Примечание. Контролировать импульсное напряжение осциллографом необходимо не непосредственно на коллекторе транзистора *VT9*, а в контрольной точке *X2N*, где размах напряжения в 10 раз меньше.

При отсутствии напряжения заменить неисправный элемент. Проверить наличие ускоряющего напряжения на панели кинескопа 51ЛК2Ц (см. рис. 4.15). При отсутствии ускоряющего напряжения проверить элементы схемы, формирующие ускоряющее напряжение: диод *VD6* в умножителе *E1*, *C40*, *R72*, *R73*, *R74*, *C48*, (*R87*, *R99*, *R90*, *R88*, *R89*). При наличии ускоряющего напряжения проверить цепи подачи высоковольтного напряжения на кинескоп. Исправность цепей высоковольтного напряжения и наличие ускоряющего напряжения указывают на неисправность умножителя напряжения *E1*.

Если растра нет, а высокое напряжение имеется, то нарушена работа кадровой развертки. Необходимо проверить наличие напряжения 28 В на соединителе *X39* (контакт 6) модуля кадровой развертки А3.15 (см. рис. 4.13 и 4.16). При наличии напряжения 28 В заменить модуль А3.15. Если после замены растра нет, необходимо проверить осциллографом наличие импульсного напряжения кадровой частоты на контакте 7 соединителя *X39*. Отсутствие этого напряжения или изменение формы осциллограммы указывает на выход из строя ОС, нарушение контакта в разъемах *X39, X40,* обрыв дорожек платы. Если причина неисправности в выходе из строя модуля А3.15, то после его замены необходимо подстроечными элементами на модуле установить размер, линейность и частоту кадров по *сетчатому полю* УЭИТ.

Если изображение расфокусировано, проверьте высоковольтное напряжение киловольтметром. Если оно составляет 20... ...27 кВ, проверьте напряжение на варисторе *R73*. Оно должно быть 3,5...6 кВ. Отсутствие его указывает на выход из строя цепей фокусировки (*R78*, *E1*) (см. рис. 4.13, 4.15).

Звук есть, изображение отсутствует. Одной из причин неисправности может быть выход из строя элементов (*L3*, *VD12*, *C43*) и печатных проводников, соединяющих цепь 220 В с нагрузкой (см. рис. 4.13). Предварительно необходимо измерить напряжение 220 В на контакте 7 соединителя *X45* платы БРОС. Проверьте напряжение 12 В на выходе схемы защиты кинескопа от прожога (транзисторы *VT7*, *VT6*) на видеоусилители (см. рис. 4.13).

Большие подушкообразные искажения. Отрегулировать вертикальные подушкообразные искажения с помощью переменного резистора *R5* в модуле М3-4-11 (см. рис. 4.17). Если отрегулировать не удается, проверить наличие напряжения 28 В на контакте 1 соединителя *X40*, строчных импульсов на контактах 7, 8, 10 соединителя *X40* и кадрового импульса на контакте 5 соединителя *X40* (см. рис. 4.13, 4.17).

При наличии напряжений и импульсов в указанных точках заменить модуль А3.16. После замены необходимо произвести регулировку и настройку модуля.

Если нарушена общая синхронизация, то с помощью осциллографа проверить, поступает ли сигнал яркости на контакт 7 соединителя *X38* модуля А3.14 (см. рис. 4.13). При наличии сигнала яркости на контакте 7 проверить, имеется ли сигнал на контакте 5 соединителя *X38* модуля А3.14. При отсутствии сигнала на контакте 5 соединителя *X38* модуля А3.14 проверить элементы *R7*, *VD1*, *C8*, *R6*, *C18* и, если они исправны, заменить МС в модуле А3.14 (см. рис. 4.14).

При отсутствии сигнала яркости на контакте 7 соединителя *X38* модуля А3.14 уточнить участок схемы, где произошла неисправность.

Если нет синхронизации только по строкам, то проверьте исправность элементов *R7*, *C7*,

R8, C8 модуля А3.14. При отсутствии видимых нарушений заменить МС *D1* (см. рис. 4.14).

Если нет синхронизации только по кадрам, то с помощью осциллографа проверьте форму импульсов на контакте 2 соединителя *X39* модуля А3.15 и исправность элементов цепи подачи кадровых синхроимпульсов на вход мультивибратора *R1, C2, C1, R2, VT1* (см. рис. 4.16). Неисправные элементы заменить.

Если при включении телевизора сгорают сетевые предохранители, то это возможно из-за неисправности элементов выпрямителя, неисправности транзистора *VT6* в модуле АР1, замыкания его корпуса на радиатор (см. рис. 4.19, 4.20).

Отключите телевизор от сети, отключите модуль генератора МГ-2 (АР1), установите исправный предохранитель и вновь включите телевизор, если предохранитель перегорает, проверьте элементы *C1–C7, VD1–VD4, C9–C11, R6*. Если предохранитель не перегорает при включении блока в сеть без модуля генератора АР1, проверьте транзистор *VT6* в модуле генератора и исправность элементов *VT3, VT4, VS5, VD3, VD4, VD5* модуля генератора, а также отсутствие замыкания корпуса транзистора *VT6* (АР1) на радиатор (прокладку). Устраните короткое замыкание, неисправные элементы замените.

Если отсутствуют выходные напряжения и не слышен звук 50 Гц при включении телевизора, то причиной этого может быть неисправность элементов выпрямителя, неисправность схемы запуска.

Включите телевизор и измерьте напряжение между контактами 10 и 6 соединителя *X3*, которое должно быть равно 250...310 В. При отсутствии напряжения проверьте элементы *L1, L2, R3, VD1–VD4, L3* выпрямителя, исправность обмоток 14 – 15 трансформатора *T1*. Проверьте работу схемы запуска, для чего включите блок в сеть и осциллографом проверьте наличие запускающих импульсов между контактами 2 и 4 соединителя *X3*. При отсутствии запускающих импульсов проверьте элементы *R4, C8, VT1, VT2, VD2, VD3* модуля генератора АР1 (см. рис. 4.20). Замените неисправные элементы.

Если отсутствуют выходные напряжения, слышен звук частотой 50 Гц, то обычно не исправны схема стабилизации и блокировки и выпрямители. Проверьте исправность элементов модуля генератора АР1 (*VD1, VT4, VS5, VT6*, см. рис. 4.20), исправность диодов *VD5, VD6*, выпрямителей (см. рис. 4.19) и диодов *VD1–VD3* в модуле выпрямителей АР2 (см. рис. 4.21). Замените неисправные элементы.

Если напряжения на выходе блока питания не соответствуют норме и не регулируются резистором R2 модуля генератора АР1, то необходимо обратить внимание на схему стабилизации, обрывы в обмотках трансформатора *T1*. Проверьте исправность элементов схемы стабилизации в модуле генератора АР1 (*R1, R2, R3, VT3, VD1, VD4, R6, C3, R11*) (см. рис. 4.20) и отсутствие обрыва в обмотке (выводы 10, 13) трансформатора *T1* (см. рис. 4.19).

Если стабильность выходных напряжений блока питания не соответствует нормам, то это возможно из-за неисправности источника отрицательного напряжения смещения. Проверьте исправность элементов модуля генератора АР1 (*VD6, C6, R13, R11, R10*). Замените неисправные элементы (см. рис. 4.20).

Если при включении телевизора сгорает транзистор VT6 модуля генератора АР1, то это возникает при неисправности схемы блокировки или элементов демпфирующей цепи. Проверьте исправность элементов схемы блокировки в модуле генератора АР1 (*VD5, C7, VT4, VS5, R10, R11*). Проверьте исправность демпфирующей цепи *C9–C11, R18, R19*. Замените неисправные элементы (см. рис. 4.20).

Если блок питания не входит в автоколебательный режим, то возможны обрыв в обмотке 11–12 трансформатора *T1* или неисправность цепи смещения в модуле генератора АР1.

Проверьте обмотку трансформатора *T1* (выводы 11–12), цепь смещения *R17, C8, VD7, VD8*, замените неисправные элементы (см. рис. 4.20).

Если отсутствует выходное напряжение 12 В, то причиной этого могут быть обрыв в обмотке 4–9 трансформатора *T1* или неисправность электронного стабилизатора модуля выпрямителей АР2 (см. рис. 4.21). Проверьте обмотку 4–9 трансформатора, а также элементы электронного стабилизатора (*VD3, R1, VT1, VT2, VD4, R2, R3, R4, R5*) модуля выпрямителей. Замените неисправные элементы.

Если отсутствует напряжение 6,3 В, следует проверить исправность плавкой перемычки *FV-1* и диода *VD5* выпрямителя, а также обмотку 1–2 трансформатора *T1* (см. рис. 4.19).

Если отсутствуют напряжения 135, 28, 15 В, то это возможно при обрывах в цепях этих выпрямителей. Проверьте исправность элементов выпрямителей и обмотки 5–8–4 или 6–7 трансформатора *T1* (см. рис. 4.19).

Если сгорает транзистор VT6 модуля генератора AP1 и перегревается трансформатор T1, то это возможно из-за неисправности магнитопровода трансформатора *T1*. Проверьте

исправность магнитопровода трансформатора, замените неисправный трансформатор.

9.6. Проверка модулей в составе телевизора

Общие сведения. Наиболее простой способ проверки модулей – их замена исправными. В табл. 9.1 приведен перечень модулей, подлежащих проверке заменой.

Модуль устанавливается взамен такого же в заведомо исправный и отрегулированный телевизор. Если после такой замены работа телевизора нарушается, то следует проверить:

значения постоянных (электронным) и импульсных напряжений непосредственно на пайках контактов соединителя к печатной плате модуля;

постоянные и импульсные напряжения на транзисторах и выводах МС.

Допускается отклонение значений напряжений от приводимых на электрической принципиальной схеме для постоянных – не более чем на ±15%; импульсных – не более чем на ±20%. Если напряжения соответствуют приведенным, можно приступить к проверке модуля.

Проверка модуля УПЧИ УМ1-1. Следует включить телевизор и подать на его вход сигнал *цветовые полосы* номенклатуры 75/0/75/0, подключить осциллограф к контакту 3 соединителя *X1* модуля (см. рис. 4.4). Переменным резистором *R18* установить размах сигнала яркости (без сигналов синхронизации) равным 1,3 В.

Если размах сигнала яркости не устанавливается равным 1,3 В, проверьте соответствие постоянных напряжений на выводах 14, 15 и 16 МС *D1*, приведенным на схеме (см. рис. 4.4), наличие строчных импульсов размахом 4 В на выводе 7 МС *D1* и исправность элементов во внешних цепях, а также напряжения на выводах 5, 6 МС *D1*, которые должны изменяться при регулировке переменных резисторов *R17*, *R18*. При необходимости замените МС *D1* модуля.

Если нет изображения и звукового сопровождения на всех телевизионных каналах, а при касании металлической отверткой соединителя ПЧ шумы на экране кинескопа не просматриваются, то модуль УПЧИ неисправен. Проверьте исправность соединительного кабеля от ввода модуля до СК, каскад на транзисторе *VT1*, МС *D1* (см. рис. 4.4).

Таблица 9.1

Внешний признак неисправности	Позиционное обозначение модуля на рис. 4.3, 4.13, подлежащего проверке
Нет изображения и звука, экран не светится, либо его свечение едва заметно	А3.5, А3.7
Мала контрастность черно-белого изображения	А3.7, А3.2
Отсутствует черно-белое изображение, цветное изображение искажено	А3.2
Нет цветного, есть черно-белое изображение	А3.10, А3.11
Есть изображение, нет звука	А3.3, А3.4
Искаженный, тихий звук	А3.4, А3.5
Появление цветной окраски при воспроизведении *белого* в цветной передаче	А3.11
Цветные помехи на черно-белом изображении	А3.11, А3.10
Свечение экрана одним из первичных цветов	А3.1, А3.6, А3.9 (соответствующего канала)
Нет одного из первичных цветов	А3.1, А3.6, А3.9 (соответствующего канала)
Нет зеленого цвета. Видна строчная структура растра. Цвета искажены	А3.8
Неправильное воспроизведение цвета	А3.10
Нет растра, высокое напряжение имеется	А3.15
Нет растра, высокое напряжение отсутствует	А3.14
Нарушение общей синхронизации	А3.14
Нарушение синхронизации по кадрам	А3.15, А3.14
Нарушение синхронизации по строкам	А3.14
Большие подушкообразные искажения растра	А3.16

Если в положении переключателя АПЧГ на блоке управления наблюдается искривление вертикальных линий, то причиной этого является расстройка контура *L18C45L11C38* синхронного детектора. Необходимо произвести подстройку контура до момента пропадания искривления вертикальных линий при подстройке контура *L18C38*.

Если нарушена общая синхронизация изображения, то причиной этого может быть обрыв или нарушение контакта в соединительном кабеле, соединяющим блок СК-М-24-1 и модуль УМ1-1 (см. рис. 4.3), микротрещины в печатном монтаже, пробой переходов транзистора *VT1*. Проверьте соединительный кабель, режим работы транзистора *VT1*, исправность конденсаторов *C1, C2* модуля (см. рис. 4.4).

Если происходит подергивание изображения по вертикали, то неисправны либо модуль УПЧИ, либо цепи отделения синхроимпульсов от сигнала яркости в модуле А3.14 (см. рис. 4.13, 4.14).

Проверка модуля УПЧЗ УМ1-2. Включите телевизор и настройте его на прием телевизионной программы, звуковое сопровождение должно быть без искажения.

Если звуковое сопровождение отсутствует, проверьте соответствие напряжений на выводах МС *D1* модуля (см. рис. 4.5), исправность элементов *C1, L1, L2, C10, C11, L3, L4, C2, L5, C6.* Неисправные элементы заменить.

Если звуковое сопровождение искажено и громкость его недостаточна, проверьте (см. рис. 4.5) правильность настройки контуров и исправность элементов: *L1, L2, C10, L3, L4, C2* и *L5, C8.* Неисправные элементы или МС *D1* замените. Отличие напряжения на выводах МС от приведенных на схеме более чем на 5 % указывает на неисправность микросхемы.

Проверка модуля УНЧ УМ1-3. Включить телевизор и настроить его на прием телевизионной программы с громким и неискаженным звуковым сопровождением.

Если звуковое сопротивление отсутствует (см. рис. 4.6), проверьте напряжения на выводах МС *D1*, исправность элементов модуля *C3, R1, C1, C2, R2, C5, C9, C4, R3*. Отличие напряжений на выводах МС *D1* от приведенных на схеме при исправных элементах МС *D1* следует заменить.

Если звуковое сопровождение искажено, проверьте исправность элементов: *R1, C1, C8, C6, C9, R3*, если элементы исправны – замените микросхему.

Если громкость звукового сопровождения недостаточна, проверьте исправность элементов: *R2, C3, C4* при исправности этих элементов замените МС *D1*.

Проверка модуля АПЧГ УМ1-4. Включите телевизор, выдвиньте блок выбора программ и настройте телевизор по УЭИТ на наибольшую четкость изображения. Затем произведите расстройку телевизора до появления изломов вертикальных линий. При задвинутом блоке выбора программ (КВП-2-1) в переднюю панель телевизора (или переключении режима работы с *Ручная* на АПЧГ) четкость изображения должна восстанавливаться.

Если четкость изображения не восстанавливается, хотя излом вертикальных линий исчезает, проверьте и в случае необходимости произведите подстройку катушки *L3* в модуле (см. рис. 4.7).

Если качество изображения ухудшается до срыва синхронизации, проверьте исправность диодов *VD1, VD2*, постоянные напряжения на выводах 3, 8, 9 МС *D1, D2*, отсутствие обрывов в контурах. Неисправные элементы заменить.

Проверка модуля обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1. *Если экран кинескопа не светится, а напряжение на катодах кинескопа превышает* 200 В, то формирователь строчных импульсов в модуле неисправен. Проверьте (см. рис. 4.10) напряжение на выводе 14 МС *D1* (5 В), исправность элементов *VT6, R3, R4, R6*, цепи формирователя строчных импульсов *R39R41R46R44VT12* МС *D1*, МС *D2*. Для проверки МС *D1* и *D2* разорвать цепь между выводом 8 МС *D2* и выводом 3 МС *D1*. Если изображение на экране кинескопа появится – неисправна МС *D1*, если нет – неисправна МС *D2*.

Если отсутствуют резкие переходы между цветными полосами изображения, то расстроен контур коррекции ВЧ предыскажений *L2C9R17*, следует его подстроить либо по приборам, либо по сигналу цветных штрихов 9-й полосы УЭИТ.

Подать на вход телевизора сигнал *цветные полосы,* подключить осциллограф к контакту 4 соединителя *X1* модуля. На экране осциллографа должна наблюдаться осциллограмма (см. рис. 4.3), приведенная на схеме.

Если на экране кинескопа есть черно-белое, нет цветного изображения, а на осциллографе в точке 4 соединителя X1 отсутствует требуемая осциллограмма, проверьте прохождение сигнала через каскады на транзисторах *VT7–VT9, VT14*, замените неисправный элемент схемы и произведите подстройку модуля по приборам.

Подсоедините осциллограф к контакту 11 соединителя *X2* модуля, на экране его должны

наблюдаться импульсы опознавания, форма которых приведена на схеме (см. рис. 4.3).

Если на экране кинескопа есть черно-белое изображение, нет цветного, а импульсы опознавания отсутствуют или их размах меньше требуемого, проверьте наличие кадровых импульсов на базе транзистора *VT1* (размах их 2,5 . . . 4 В) и импульсов опознавания синусоидальной формы на коллекторе транзистора *VT3* (размах 10 В). При несоответствии импульсов отыскать неисправный каскад и заменить неисправный элемент (см. рис. 4.10).

Подключите вольтметр к эмиттеру транзистора *VT6*, показания вольтметра должны соответствовать (5 ± 0,25) В.

Если напряжение отсутствует или не соответствует требуемому значению, проверьте режим работы транзистора *VT6* и соответствие номинальных значений элементов *R3*, *R6*, *R4* приведенным на схеме. Заменить неисправный элемент схемы.

Подсоедините осциллограф к контакту 15 соединителя *X2* модуля. Осциллограмма должна соответствовать приведенной на схеме (см. рис. 4.3).

Если импульсы на контакте 15 соединителя X2 модуля отсутствуют, проверьте режим работы транзистора *VT12* и связанные с ними элементы схемы, наличие напряжения 5 В на выводе 14 МС *D2*, строчного импульса на выводе 10 МС *D2*. Если при проверке не обнаружено каких-либо нарушений – неисправна МС *D2*.

Поочередно подключать осциллограф к контактам 8, 14 соединителя *X2* модуля, осциллограммы должны соответствовать указанным на схеме.

Если импульсы отсутствуют, цветного изображения нет и видны светлые линии обратного хода, проверьте (см. рис. 4.10) исправность транзистора *VT11* и связанных с ним цепей и элементов схемы, наличие кадрового импульса на выводах 12, 13 МС *D2* и напряжения 5 В на выводе 14 МС *D2*. Если при проверке не обнаружено каких-либо нарушений – замените МС *D2*.

Если в верхней части изображения видны линии обратного хода, которые устраняются при изменении положения движка резистора *R31* модуля, то это возникает при неправильной установке длительности кадрового импульса формирователя. Следует (см. рис. 4.10) резистором *R31* установить на контакте 14 соединителя *X2* модуля длительность кадрового импульса (1100 ± 100) мкс.

Если цветное изображение пропадает ("мигает"), регулировка частоты кадров не дает возможности устранить этот дефект изображения, то причиной этого может быть недостаточный размах цветоразностных сигналов, расстройка контура *L1C3* (см. рис. 4.10) в коллекторной цепи транзистора *VT3*, уменьшение напряжения питания 12 В, изменение длительности кадрового импульса. Следует проверить все эти причины, отрегулировать напряжение источника питания 12 В и длительность кадрового импульса резистором *R31*.

Подключите вольтметр к контакту 16 соединителя *X2* модуля. Наблюдая за показаниями вольтметра, переключайте сигнал на входе телевизора с изображения УЭИТ на канал, свободный от телевизионных сигналов и, наоборот, при работе на канале, свободном от телевизионных сигналов, напряжение должно быть (3,4 ± 1) В, а при приеме УЭИТ – не более 0,4 В.

Если не происходит изменений напряжения на контакте 16 соединителя X2 при переходе с приема цветного изображения на прием черно-белого и на черно-белом изображении видны цветные помехи, проверьте (см. рис. 4.10) изменение напряжения на выводах 8 и 9 МС *D1* в этом режиме работы телевизора. Напряжение в этих точках МС *D1* должно изменяться от 0,4 до (3,4 ± 1) В. При отсутствии или несоответствии этих напряжений на выводах МС *D1* и наличии на ее входах 1 и 10 импульсов опознавания и напряжения питания 5 В на выводе 14 МС *D1* заменить.

Подключайте осциллограф последовательно к контактам 9, 10 соединителя *X2* модуля. Осциллограммы должны соответствовать приведенным на схеме (импульсы коммутации см. рис. 4.3).

Если отсутствуют импульсы коммутации, что приводит к нарушению правильности цветовоспроизведения, проверьте (см. рис. 4.10) наличие импульсов полустрочной частоты на выходах 1, 3, 4, 5 и 6 МС *D2*, а также постоянного напряжения 5 В на выводе 14 МС. При отсутствии импульсных напряжений на выводах 1, 3, 4, 5 и 6 заменить МС *D2*.

Многократно переключив телевизор с одного радиоканала на другой, оценить правильность воспроизведения сигнала *цветные полосы* после переключения, при этом последовательность цветных полос должна сохраняться.

Если нарушается правильность воспроизведения сигнала цветные полосы, проверьте (см. рис. 4.10) наличие импульсов полустрочной частоты на выходах 2 и 6 МС *D1*, а при их отсутствии – строчных импульсов на выводе 3 МС *D1*, импульсов опознавания на выводе 1 МС *D1* и напряжение 5 В на выводе 14 МС *D1*.

Если при такой проверке не выявлены нарушения, замените МС *D1*. При наличии импульсов на выводах 2, 6 МС *D1* проверьте импульсы на выводах 1, 3, 4, 5, 6 МС *D2* и кадровых импульсов на выводе 2 МС *D2*, а также напряжение 5 В на выводе 14 МС *D2*. Если проверкой нарушений не выявлено, замените МС *D2*.

Проверка модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1. Подать на вход телевизора сигнал *цветные полосы. Если нет цветного изображения, а при соединении контакта 10 соединителя X2 модуля с корпусом появляется цветное изображение, в котором отсутствует красный цвет,* то неисправен канал *красного* цветоразностного сигнала модуля.

Если нет цветного изображения, а при соединении контакта 10 соединителя X2 модуля с корпусом цветное изображение не появляется, то неисправны транзисторы *VT2*, *VT3* или МС *D1* и *D2* (см. рис. 4.12).

Если на изображении отсутствует синий цвет или его насыщенность мала, а при отключении канала цветности баланс белого сохраняется, то (см. рис. 4.12) неисправен канал *синего* цветоразностного сигнала, транзистор *VT4*, МС *D2*, МС *D1*.

Если нарушается правильность цветовоспроизведения цветных полос, то это указывает на искажение цветоразностных сигналов и, как правило, на неисправность МС *D1* или МС *D2*. Подсоедините осциллограф к контакту 6 соединителя *X1*, а затем к контакту 13 соединителя *X2* модуля. Осциллограммы должны соответствовать приведенным на рис. 4.3.

Если на контакте 6 соединителя X1 и на контакте 13 соединителя X2 отсутствуют сигналы цветности E'_{R-Y}, E'_{B-Y}, проверьте (см. рис. 4.12) режим работы транзисторов *VT3*, *VT2*, конденсатор *C36*, напряжение на выводах 13 МС *D1* и 13 МС *D2*. Заменить неисправные элементы.

Если на контакте 13 соединителя X2 отсутствует сигнал цветности E'_{B-Y}, проверьте (см. рис. 4.12) наличие сигнала цветности E'_{B-Y}, на выводе 2 МС *D2*. При наличии сигнала в этой точке проверьте режим работы транзистора *VT4* и исправность связанных с ним элементов. При отсутствии на выводе 2 МС *D2* сигнала E'_{B-Y} проверьте наличие сигналов цветности на выводах 6 и 10 МС *D2*, напряжение на выводах 3, 5, 13 и исправность подсоединенных к МС элементов. Если при такой проверке не выявлено нарушений, замените МС *D2*.

Если на контакте 6 соединителя X1 модуля отсутствует сигнал цветности E'_{R-Y}, проверьте (см. рис. 4.12) наличие сигнала E'_{R-Y} на выводе 2 МС *D1*. При наличии сигнала E'_{R-Y} в этой точке проверьте режим работы транзистора *VT1* и исправность связанных с ним цепей.

Если периодически пропадает цветное изображение (мигание), то причиной этого является малый размах *красного* цветоразностного сигнала на контакте 6 соединителя *X1*. Установите (см. рис. 4.12) переменным резистором *R32* размах *красного* цветоразностного сигнала.

Если на контакте 6 соединителя X1 и контакте 13 соединителя X2 уровень сигналов цветности E'_{R-Y} *и* E'_{B-Y} *не соответствует требуемым или форма их искажена, или на одном из этих контактов просматриваются шумы,* произвести регулировку размахов сигналов цветности.

На вход телевизора подать телевизионный сигнал черно-белого изображения и подсоединить осциллограф (см. рис. 4.12) к контакту 6 соединителя *X1* модуля, а затем к контакту 13 соединителя *X2* модуля.

Если на контакте 6 соединителя X1 и контакте 13 соединителя X2 модуля или на одном из них просматриваются шумы, что приводит к появлению помех на черно-белом изображении, проверьте на выводах 13 каждой МС значение напряжения, и если оно не равно нулю, проверьте исправность транзисторов *VT3* и наличие на его базе положительного напряжения 3В. Если напряжение равно нулю, а цветное изображение воспроизводится нормально, то неисправна та из МС, на контакте выводов которой (E'_{R-Y} или E'_{B-Y}) просматриваются шумы. Неисправные элементы заменить.

Подать на вход телевизора сигнал *цветные полосы,* подсоединить осциллограф к контактам 6 соединителя *X1* и 13 соединителя *X2* модуля. На осциллограммах обратить внимание на площадку фиксации *черного* во время обратного хода по строкам.

Если на месте площадки просматриваются шумы, проверьте наличие на базе транзистора *VT2* строчного импульса размахом 0,6 В, проверьте исправность транзистора *VT2*, резистора *R23*. Замените неисправные элементы.

Проверка модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1. Подать на вход телевизора сигнал *цветные полосы,* установить регуляторы яркости и контрастности в положение максимального значения, отключить цветность тумблером *S1*, поставить перемычку между контактами 6 и 2 соединителя *X1* модуля. Подсоединять осциллограф последовательно

к контактам 17, 18 и 20 соединителя *X2*. (Во избежание выхода из строя кинескопа из-за чрезмерного тока луча перемычку длительное время не держать!) На осциллограмме уровень *черного* должен быть совмещен с площадкой фиксации, при необходимости произведите (см. рис. 4.8) установку уровня черного резистором *R14* и размах сигнала – резистором *R18*.

Если уровень черного не совпадает с площадкой фиксации черного, форма и размах сигнала на контактах 17, 18, 20 соединителя X2 отличаются от требуемого, подстройте (см. рис. 4.8) уровень черного в видеосигнале с площадкой фиксации резистором *R14*, если это не удается сделать, проверьте наличие строчных импульсов на выводах 10, 11 МС *D1*, импульсов с размахом 2,5 В на базе транзистора *VT2*, исправность и режимы работы транзистора *VT2*. При отсутствии явных нарушений во внешних цепях МС *D1* заменить ее. Измерить напряжение на контакте 9 соединителя *X1* модуля (перемычку снять), оно должно быть около 2 В, если оно близко к нулю, то проверьте (см. рис. 4.8) соответствие значения номинального сопротивления резистора *R23* указанному на схеме и отсутствие разрывов в печатных проводниках. При исправности резистора и монтажа замените МС *D1*. Последовательно подсоединив осциллограф к выводам 4, 12 МС *D2*, КТ *XN4*, выводам контура *L2*, *C17*, линии задержки *ET1*, выводам 1, 15 МС *D1*, отыскать участок схемы, где теряется или искажается сигнал яркости.

Снять перемычку между контактами 2 и 6 соединителя *X1*. Изменив положение регулятора контрастности от максимума до минимума, определить осциллографом пределы изменения размаха сигнала на контактах 17, 18, 20 соединителя *X2* модуля. Размах сигналов должен изменяться не менее чем в три раза.

Если размах сигнала на выходах МС D1 не меняется или изменяется незначительно при изменении контрастности, проверьте (см. рис. 4.8) напряжение на выводах 7, 8, 9 МС *D1* и исправность элементов *R17*, *R18*, *C13*, *R23*, *C12*, *R22*, *C15*. Подключить микроамперметр к аноду кинескопа, регуляторы яркости и контрастности установите в положение максимальной яркости и контрастности. Ток луча кинескопа не должен превышать 900 мкА.

Если ток луча кинескопа превышает 900 . . . . . . 1200 мкА, проверьте (см. рис. 4.8) напряжение на выводах 8 и 9 МС *D1*, резистор *R23*, конденсатор *C12*, монтаж. При исправности элементов и монтажа заменить МС *D1*.

Регулятор контрастности поставьте в положение максимальной контрастности, а регулятор яркости в положение 3/4 максимальной яркости, тумблер *Цвет* поставить в положение *Вкл.* Осциллограф последовательно подключать к контактам 17, 18 и 20 соединителя *X2* модуля. Регулятором насыщенности добиться соответствия осциллограмм указанным на рис. 4.3.

Если форма и размахи сигналов не соответствуют указанным на схеме, проверьте (см. рис. 4.8) напряжение на выводах 8, 9 МС *D1*, резистор *R23*, конденсатор *C12*. В случае исправности элементов и монтажа замените МС *D1*. Проверьте наличие цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и E'_Y на выводах 14 и 2 МС *D2*. При отсутствии сигналов или несоответствии размаха проверить исправность конденсаторов *C21*, *C22*. При соответствии размахов сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на выводах 14 и 2 МС *D2* и всех подводимых к ней постоянных напряжений и несоответствии размахов сигналов на выходе (контакты 17, 18 и 20 соединителя *X2* модуля) замените МС *D2*.

Изменяя положение регулятора насыщенности от максимальной насыщенности до минимальной при неизменных максимальных значениях яркости и контрастности, следует проследить за изменением насыщенности, изображения на экране кинескопа. Насыщенность изображения должна измениться от чрезмерного насыщенного до бесцветного.

Если насыщенность цветного изображения не изменяется, проверьте (см. рис. 4.8), как изменяются постоянные напряжения на выходах 3 и 13 МС *D2* при регулировке насыщенности. Если напряжения на этих выводах изменяются в пределах 2 . . . 3,8 В, а цветовая насыщенность изображения не меняется, заменить МС *D2*.

Тумблер *S1 Цвет* поставить в отключенное положение. Изменив положение регулятора насыщенности от положения максимальной насыщенности до минимальной, проследить за сохранением окраски черно-белого изображения.

Если черно-белое изображение при регулировке насыщенности окрашивается в какой-либо цвет, который сохраняется при любом положении регулятора насыщенности, замените МС *D2*.

Подсоедините (см. рис. 4.8) осциллограф к КТ *X4N* модуля. Наблюдая за изображением осцилограммы, включайте и отключайте цветность. При включении канала цветности уровень насадок поднесущих на осциллограмме сигнала цветных полос уменьшается.

Если включение канала цветности не уменьшает уровня насадки поднесущих на осцил-

лограмме сигнала цветных полос, проверьте (см. рис. 4.8) напряжение на выводах 4, 5, 6 МС *D1* модуля, исправность элементов *L1*, *L3*, *C2*, *VD1*. Замените неисправные элементы.

Осциллограф (с открытым входом без разделительного конденсатора) подключите к КТ *X4N* модуля, измените положение регулятора контрастности и наблюдайте за изображением осциллограммы, в которой уровень черного не должен изменяться во всем диапазоне регулировки контрастности.

Если уровень черного меняется при регулировке контрастности, проверьте (см. рис. 4.8) наличие импульсов на выводах 10, 11 МС *D1*, режимы МС на выводах 12 и 13, элементы *C7*, *R11*, *C16*, *C13*. При отсутствии явных дефектов замените МС *D1*.

Подсоедините осциллограф к КТ *X4N* и проследите за изменением уровня *черного* при регулировке яркости изображения, в котором уровень *черного* перемещается по отношению к уровню площадки не менее чем на 0,8 В.

Если уровень *черного* не изменяется или изменяется менее чем на 0,8 В при регулировке яркости, проверьте (см. рис. 4.8) постоянное напряжение на выводе 13, импульсного напряжения на выводах 10, 11 МС *D1*, а также исправность элементов схемы *R8*, *R14*, *R16*, *C10*, *C11*. При отсутствии явных дефектов замените МС *D1*.

Проверка модуля выходного усилителя М2-4-1. Подайте на вход телевизора сигнал *цветные полосы*, тумблер *S1 Цвет* поставьте в положение *Вкл*, осциллограф последовательно подключите к контакту *X5* соединителя (выход модуля), форма сигнала должна соответствовать указанной на рис. 4.3.

Если сигнал на выходе модуля отсутствует, осциллографом отыщите неисправный участок схемы, замените неисправные элементы.

Замкните (см. рис. 4.9) перемычкой контакты 2, 7 соединителя (*X1*) модуля, вольтметр последовательно подсоединяйте к соединителям *X5* модулей, тумблер *Цвет* поставьте в отключенное положение. Установите резисторами *R20*, *R25*, *R30* напряжения 150 В на соединителях *X5* модулей (*X17*, *X24*, *X29*; см. рис. 4.3).

Если напряжение 150 В на каком-либо из соединителей X5 не устанавливается, проверьте исправность транзистора *VT2*, того модуля, в котором напряжение 150 В не устанавливается, проверьте элементы в цепях транзистора *VT2*.

Отключите (см. рис. 4.9) перемычку между контактами 2, 7 соединителя *X1* модуля, осциллограф подключите к разъему *X5* (вход осциллографа открыт). Изменяя контрастность, следите за изображением на экране кинескопа и уровнем *черного* на экране осциллографа, уровень *черного* на экране осциллографа не должен изменяться при регулировке контрастности изображения.

Если при регулировке контрастности уровень черного на осциллограмме изменяется, проверьте транзистор *VT2* модуля, импульсные напряжения на базе транзистора *VT2*, исправность резисторов *R11*, *R16*, *R18*, замените неисправные элементы.

Проверка модуля задержанного сигнала М2-5-1. Подайте на вход телевизора сигнал *цветные полосы*, осциллограф (см. рис. 4.11) подключите к контакту 4 соединителя *X1* модуля, форма сигнала должна соответствовать приведенной на схеме (см. рис. 4.3).

Если сигнал на контакте 4 соединителя X21 модуля отсутствует, проверьте (см. рис. 4.11) осциллографом прохождение сигнала от входа модуля (контакт 1 соединителя *X21*) до выхода модуля (контакт 4 соединителя *X21*) через линию задержки *ET1*, транзисторы *VT1*, *VT2*, заменить неисправные элементы.

Проверка модуля кадровой развертки (М3-2-7). На вход телевизора подайте сигнал УЭИТ, при этом изображение должно быть неискаженным и устойчивым.

Если на экране узкая горизонтальная полоса, изображение завернуто в нижней или верхней частях, проверьте (см. рис. 4.16) осциллографом наличие импульсов кадровой частоты в КТ *X2N*. Если импульсы отсутствуют, неисправен мультивибратор (*VT2*, *VT3*), проверьте режим работы транзисторов *VT2*, *VT3* и элементы, нарушающие режим работы соответствующего транзистора. При наличии импульсов в КТ *X2N* проверьте осциллографом наличие пилообразных импульсов в КТ *X3N*. В случае отсутствия или несоответствия формы осциллограммы в КТ *X3N* проверьте прохождение сигнала от КТ *X2N* до базы транзистора *VT5*; проверьте исправность элементов *R9*, *R10*, *R11*, *C5*, *C6*; проверьте исправность транзисторов *VT5*, *VT6*. При отсутствии импульсов в КТ *X3N* проверьте исправность элементов *VT5*, *VT6*, *VT8*, *VT11*, *VT12*, *VD4*, *C10*. Если форма импульсов в КТ *X3N* не соответствует приведенной на рис. 4.16, проверьте исправность элементов *C10*, *C11*, *C13*, *C14*, ОС *VD4*, *VT11*, *VT12*, *R31*, *R30*. При коротком замыкании по цепи 28 В проверьте с помощью омметра, не замыкаются ли коллекторы транзисторов *VT11*, *VT12* на радиатор. В случае замыкания заме-

ните прокладки под транзисторами *VT11*, *VT12*.

Если отсутствует синхронизация изображения по вертикали, проверьте (см. рис. 4.16) наличие кадровых синхроимпульсов на коллекторе транзистора *VT1*. При отсутствии кадровых синхронизирующих импульсов на коллекторе транзистора *VT1* проверьте прохождение кадровых синхронизирующих импульсов от контакта 2 соединителя *X1* до коллектора транзистора *VT1*. Замените неисправные элементы.

Если в верхней части изображения видны светлые горизонтальные полосы (линии обратного хода), проверьте (см. рис. 4.16) наличие импульсов обратного хода в КТ *X4N*. При несоответствии импульсов требуемой форме проверьте работу транзистора *VT3*, для чего проверьте сигнал в цепи базы и коллекторе транзистора *VT7*. При несоответствии формы осциллограмм в этих точках, проверьте элементы *R18*, *R25*, *R28*, *R29*, *C9*, *VT7*. Если транзистор *VT7* исправен, проверьте элементы *R10*, *R33*, *C12*, *VD3*, неисправные элементы замените, устраните дефекты монтажа. Проверьте наличие сигнала на контакте 4 соединителя *X1* модуля. Если осциллограмма в этой точке не соответствует указанной на схеме, проверьте исправность резистора *R35*.

Проверка модуля коррекции М3-4-11. На вход телевизора подать сигнал *сетчатое поле*, на экране телевизора изображение должно быть устойчивым, неискаженным.

Если вертикальные линии искажены, переменными резисторами R5, R16 нормальное изображение установить не удается, проверьте (см. рис. 4.17) осциллографом форму напряжения на коллекторе транзистора *VT1* (параболические импульсы кадровой частоты). В случае отсутствия этих импульсов проверьте наличие пилообразных импульсов кадровой частоты на базе транзистора *VT1* и, если в этой точке импульсы соответствуют требуемой форме, проверьте соответствие режимов работы транзистора *VT1* указанным на схеме, а также исправность элементов *R3*, *R1*, *R4*, *R2*, *C3*, *C1*, *VT1*. Если параболические импульсы на коллекторе транзистора *VT1* есть, а отрегулировать геометрические искажения по вертикали не удается, то проверьте наличие импульсов на коллекторе транзистора *VT2*. Если осциллограмма отличается от приведенной на схеме или импульсы отсутствуют, то проверьте наличие строчных импульсов на контакте 7 соединителя *X1*. При соответствии импульсов указанным на схеме проверьте соответствие режимов работы транзисторов *VT2*, *VT3* указанным на схеме и исправность элементов *R22*, *C4*, *C5*, *R12*, *R11*, *R13*, *R6*, *R7*, *VT2*, *VT3*. Если импульсы на коллекторе транзистора *VT2* имеются, а геометрические искажения устранить не удается, то следует проверить соответствие режимов работы транзистора *VT5* указанным на схеме и, если режимы отличаются, проверить исправность элементов *R19*, *VT5*, *L1*, *R24*, *VD1*. Заменить неисправные элементы и устранить дефекты монтажа.

Проверка модуля синхронизации и управления строчной развертки М3-1-2. Подать на вход телевизора сигнал *сетчатое поле*, на экране должно быть устойчивое изображение.

Если экран кинескопа не светится, проверьте (см. рис. 4.14) осциллографом наличие строчных импульсов на контакте 1 соединителя *X1* модуля. Если импульсы отсутствуют, необходимо проверить наличие импульсов на выводе 2 МС *D1*. При наличии импульсов на выводе 2 МС *D1* проверьте соответствие режима работы транзистора *VT1*. Если режим работы транзистора соответствует указанному, проследите прохождение сигнала от вывода 2 МС *D1* до контакта 1 соединителя *X1* модуля и устраните неисправности.

Если импульсы на выводе 2 МС *D1 отсутствуют*, проверьте (см. рис. 4.14) соответствие режима работы МС *D1* и исправность цепей питания МС *D1*. Если элементы в цепях питания МС *D1* исправны, а импульсов на выводе 2 МС нет, замените МС *D1*.

Если синхронизация по кадрам и строкам отсутствует, проверьте (см. рис. 4.14) наличие сигналов изображения на контакте 7 соединителя *X1* модуля и на выводе 8 МС *D1*. Если сигнал поступает на модуль и вывод 8 МС, проверьте осциллографом наличие синхросмеси на выводе 7 МС *D1*. Если синхросмесь на выводе 7 МС *D1* отсутствует, а напряжение на выводах 1–5, 8, 14, 15 МС *D1* соответствуют приведенным на схеме, то неисправна МС *D1*. При наличии на выводе 7 МС *D1* импульсов синхросмеси, проверьте исправность элементов *R6*, *C7*, *R7*, *C8*, *C7*, *R8* и электромонтаж. Неисправный элемент заменить, устранить дефекты электромонтажа.

Если отсутствует синхронизация по строкам, замкните (см. рис. 4.14) контакты соединителя *X2* и, вращая движок переменного резистора *R21* (частота строк), необходимо добиться кратковременного засинхронизированного изображения. Если не удается добиться этого, проверьте исправность элементов *R16*, *R18*, *R21*, *R13*, *R11*. Если изображение засинхронизировалось, снимите перемычку и проверьте наличие синхроимпульсов на выводе 6 МС *D1*. При наличии синхроимпульсов про-

верьте цепи между выводами 12 и 15 МС *D1*. Если цепи между выводами 12 и 15 МС *D1* исправны, проверить наличие импульсов обратного хода на выводе 5 МС. При отсутствии импульсов на выводе 5 МС проверьте исправность элементов *R12*, *R14* и электромонтажа. Если синхронизация отсутствует при наличии синхроимпульсов и импульсов обратного хода на выводах 5 и 6 МС соответственно, то неисправна МС *D1*.

Если отсутствует синхронизация по кадрам, проверьте осциллографом наличие синхросмеси на выводе 7 МС *D1*. Если синхросмесь есть, то проверьте наличие кадровых синхроимпульсов на контакте 5 соединителя *X1*. Если кадровых синхроимпульсов нет, то следует проверить элемент интегрирующей цепи *R6C18*.

9.7. Неисправности телевизоров ЗУСЦТ-61/51

Если отсутствует черно-белое изображение, цветное изображение искажено, то возможной причиной может быть нарушение прохождения сигнала яркости в канале модуля цветности А2 (МЦ-2). Проверьте прохождение сигнала яркости от контакта 1 соединителя *X6* до входа 16 микросхемы *D1* модуля А2, обратив внимание на линию задержки *DL1*.

Если отсутствует цветное изображение, черно-белое изображение нормальное, то следует проверить прохождение сигналов цветности в модуле А2 (МЦ-2). Пользуясь осциллографом, проверьте наличие цветоразностных сигналов на выводах 10, 12 МС *D2* субмодуля А2.1 (СМЦ). При этом на выводе 10 МС амплитуда сигнала должна быть в пределах 1,3 . . . . . 1,6 В, на выводе 12 – 1,0 . . . 1,2 В. Если цветоразностные сигналы на выходе МС *D2* присутствуют, проверьте режим работы транзисторов *VT3*, *VT2*. Проверьте отсутствие обрывов в цепи от выводов 10, 12 МС *D2* до входа МС *D1* модуля А2 (МЦ-2) выводы 8, 9. Если на выходах МС *D1* цветоразностные сигналы отсутствуют при наличии их на входе МС, то тогда необходимо заменить МС *D1* в модуле А2 (МЦ-2).

Если на черно-белом изображении наблюдаются цветные помехи, то возможно нарушение работы схемы цветовой синхронизации. Проверьте контакты в соединителе *X1* модуля, исправность транзистора *VT1* в субмодуле А2.1 (СМЦ) и наличие кадровых и строчных импульсов на выводах 7,5 МС *D1* субмодуля А2.1.

Если наблюдается периодическое пропадание цвета, то причинами этого могут быть:

низкий уровень сигнала в модуле А2 цветности (МЦ-2). Следует проверить размах ПЦТС на входе модуля А2 (вывод 1 соединителя *X6*). Если уровень сигнала ниже 15 мВ, необходимо проверить режим работы транзистора *VT4* в субмодуле А1.3 (СМРК-2). В случае неисправности замените транзистор *VT4*;

нарушение режима работы МС *D1* в субмодуле А2.1 (СМЦ). Необходимо проверить вольтметром напряжение на выводах 5, 9, 10 МС *D1*. При отличии напряжений от указанных на схеме заменить микросхему *D1*.

Если нарушена правильность воспроизведения белого цвета (цветные оттенки на белом), то возможно, что сместились или изменили намагниченность (неисправны) магниты чистоты цвета. Необходимо заменить магниты сведения лучей либо отрегулировать *чистоту цвета*; изменился режим работы или вышел из строя один из транзисторов выходного каскада модуля А2 (МЦ-2). Проверить вольтметром значение напряжения на контактах 2, 3, 4 соединителя *X3* (А8) модуля А2.

Если четкость черно-белого изображения недостаточна, проверьте: качество фокусировки по центральным элементам испытательной таблицы УЭИТ; исправность резистора *R1* платы кинескопа ПК-3-1; работу схемы отключения режекторного фильтра *C3C5L1* в канале сигналов яркости. Следует проверить режим работы транзистора *VT2* модуля А2 (МЦ-2). В случае неисправности транзистор заменить.

Если на изображении отсутствует один из основных цветов, то, возможно, не работает соответствующий выходной каскад цветности модуля МЦ-2. Необходимо осциллографом проверить наличие сигналов цветности на контактах 2, 3, 4 соединителя *X3* модуля А2. При отсутствии на одном из контактов сигнала цветности проверить соответствующий оконечный каскад. При этом напряжение на контактах 2, 3, 4 соединителя *X3* должно быть в пределах 100 . . . 120 В.

Если на цветном изображении видна чересстрочная структура с преимущественной окраской пурпурного цвета, то, вероятно, нарушение в прохождении сигналов цветности через канал задержанного сигнала в субмодуле А2.1 (СМЦ). Следует осциллографом последовательно проверить прохождение сигнала от вывода 15 МС *D1* по линии задержки *DT1* до входа (контакт 1) МС *D2*.

Если экран кинескопа не светится, нет высоковольтного напряжения на аноде кинескопа, проверьте:

строчной выходной трансформатор *T2*;

умножитель напряжения *E1* модуля МС-3. Следует измерить напряжение 800 В на контакте 1 соединителя *X4* и в случае его отсутствия проверить *T2*. Если это напряжение есть, проверьте умножитель напряжения;

прохождение сигналов в модуле МЦ-2. Последовательно осциллографом проверьте наличие строчных импульсов на входе модуля МЦ-2 (контакт 13 соединителя *X3*), строчных импульсов в цепях транзисторов *VT1*, *VT2*. При отсутствии импульсного сигнала на коллекторе одного из транзисторов последний следует заменить;

отсутствие строчных синхронизирующих импульсов на выходе субмодуля синхронизации А1.4 (УСР) модуля А1 (МРК-2-5) (контакт 6 соединителя *X1*). Необходимо осциллографом проверить и убедиться в наличии видеосигнала на входе МС *D1* (вывод 9). Если при этом импульсы строчной синхронизации отсутствуют на выходе МС *D1*, замените ее.

Если происходит автоматическое включение – выключение телевизора, сопровождающееся характерным рокотом в громкоговорителе, то блок питания телевизора либо ненагружен (режим холостого хода – потребляемая мощность менее 70 Вт), либо перегружен (режим короткого замыкания – потребляемая мощность более 150 Вт). В первом случае необходимо последовательно проверить наличие контактов в соединителях *X2, X3, X4, X6, X1* соединительной платы ПС и исправность соответствующего модуля. В случае перегрузки необходимо, последовательно отключая модули А1, А2, А6, А7 от соединительной платы ПС, определить неисправный модуль.

Если на экране узкая горизонтальная полоса, то, возможно, что отсутствует пилообразное напряжение кадровой развертки на контактах 2, 5 соединителя *X1* модуля кадровой развертки А6 (МК-1-1). Следует осциллографом проверить наличие импульсного сигнала на выводе 8 МС *D1* субмодуля синхронизации А1.4 (УСР). При отсутствии импульсов кадровой синхронизации заменить МС *D1* модуля А1.4. Если импульсы на выходе МС *D1* есть, необходимо проверить режимы работы транзисторов *VT8*, *VT9* модуля А6 (МК-1-1).

Если нарушена синхронизация изображения, проверьте осциллографом наличие сигнала яркости на выводе 9 МС *D1* модуля А1.4 (УСР). Если сигнал яркости на выводе 9 МС есть, необходимо проверить схему АПЧиФ в МС *D1*. Для этого замкните вывод 11 МС *D1* на корпус. Если при этом синхронизация изображения не улучшится, нужно заменить МС *D1*. Если синхронизация восстановится, проверьте элементы *R22C15* модуля А1.4 (УСР).

Если изображение искажено по горизонтали, то следует проверить:

регулировку резистора *R5* модуля А7.1 (СКР-2), которая позволяет устранить геометрические искажения;

осциллографом проверить наличие сигнала коррекции геометрических искажений на отклоняющей системе. Проверить наличие кадровых импульсов на контакте 6 соединителя *X7*. Если кадровые импульсы есть, то последовательной проверкой каскадов субмодуля коррекции растра на транзисторах *VT1 – VT4* отыскать неисправный транзистор. В случае отсутствия сигнала на входе модуля (контакт 6 соединителя *X7*) необходимо проверить модуль А6 кадровой развертки (МК-1-1).

Если контуры изображения, особенно крупных деталей, приобретают размытую цветовую окраску, то возможно нарушение сведения лучей в кинескопе. Магнитами сведения устраните этот дефект изображения.

Если изменяется размер изображения по горизонтали при регулировке яркости, то неисправны элементы *R15*, *R10*, *VT3*, *R13*, *R14*, *R17*, *C9* устройства стабилизации размера субмодуля СКР-2.

Если на краях изображения вертикальные линии искривлены в виде дуги (подушкообразные искажения), то следует проверить возможность коррекции растра резистором *R5* в СКР-2, если при этом меняется размер по горизонтали – неисправны транзистор *VT1* в СКР-2 или трансформатор *T1* и элементы *R3, C2* транзистора *VT1* в МС-3. Если изменение положения движка резистора *R5* не влияет на подушкообразные искажения – проверьте элементы *R5*, *R6*, *C1* в СКР-2.

Если отсутствует цветное изображение, а черно-белое изображение нормальное, то следует проверить: цепи прохождения постоянного напряжения с регулятора насыщенности *R1* (А9) в блоке управления (контакты 2 соединителя *X5* (А2) и *X5* (А9); исправность элементов *C7R20* в модуле МЦ-2; устройство выключения цвета – если при снятии перемычки *X5* в А2.1 появляется цветное изображение, проверьте устройство формирования и выключения цвета в субмодуле цветности СМЦ А2.1, проверьте наличие кадрового импульса гашения и строчного стробирующего импульсов на выводах МС *D1*, наличие сигналов опознавания в КТ *X8N*; если при снятии перемычки *X5* в субмодуле СМЦ А2.1 цветное изображение не появляется, проверьте наличие цветоразностных сигналов (в КТ *X17N* и *X18N*, если в этих точках сигналы от-

сутствуют, неисправна МС *D2*; если при регулировке насыщенности напряжение на выводе 4 соединителя *X1* (А2.1) КТ *X7N*, вывода 8 МС *D1* (А2.1) изменяется от 4, 5 до 7 В, а цветоразностные сигналы на выводах 1, 15 МС *D1* отсутствуют, неисправна МС *D1*; проверьте цепи прохождения стробирующих импульсов обратного хода строчной развертки – контакты 7 соединителя *X1* СМЦ, вывод 3 МС *D1* МЦ-2, контакт 5 соединителя *X1* СМЦ, вывод 5 МС *D1*, выводы 2 МС *D1* МЦ-2, вывод 8 МС *D2* МЦ-2, при отсутствии импульсов в этих точках, определите, где произошел обрыв цепи подачи импульсов.

Если отсутствует черно-белое изображение, а цветное изображение искажено, следует проверить следующие цепи канала сигналов яркости: линию задержки ЛЗ DL1 (обрыв или замыкание на корпус), если ЛЗ DL1 исправна, регулятором *насыщенность* выключите цветность и проверьте прохождение сигналов яркости по цепи: контакт 1 соединителя *X6* (МРК-2-5, контакт 1 соединителя *X6* МЦ-2, база транзистора *VT1*, база транзистора *VT5*, КТ *X16N*, вывод 16 МС *D1*. Отсутствие сигналов яркости в этих точках укажет на неисправность цепи прохождения сигналов.

Если черно-белое изображение искажено цветными помехами, проверьте исправность МС *D1* СМЦ, цепь *R8VD1* МЦ-2 схемы выключения цветности, контакты в перемычке *X5* СМЦ. Измерьте напряжение на выводе 8 МС *D1* СМЦ, если это напряжение при приеме черно-белого изображения превышает 2 В, замените МС *D1*.

Если на цветном изображении отсутствует один из основных цветов, проверьте режимы работы кинескопа, исправность транзисторов выходных видеоусилителей, исправность МС *D2* МЦ-2, особо обратив внимание на цепи, связанные с отсутствующим на экране кинескопа цветом.

Если экран кинескопа светится одним из основных цветов, то следует проверить исправность кинескопа, измерив режим на его электродах. Если напряжения на электродах кинескопа соответствуют требуемым, отсоедините соединитель *X3* (А8) платы кинескопа от соединителя *X3* МЦ-2, с помощью проводника соедините катод ЭОП, цвет которого отсутствует, с выходом усилителя, цветового канала, цвет которого имелся, если при этом экран засветится цветом, который отсутствовал, то кинескоп исправен и неисправность расположена в МЦ-2. При отсутствии цвета – неисправен кинескоп; проверить транзисторы выходных усилителей *VT9*–*VT14*, цвет которых преобладает в изображении, проверить МС *D2* МЦ-2.

Если на цветном изображении заметна разнояркость соседних строк, следует проверить размахи сигналов цветоразностных сигналов, поступающих с СМЦ А2.1 (выводы 1, 2 соединителя *X1*). Резистором *R17* (А2.1) установить одинаковый размах сигналов на выводах 1, 3 МС *D2* (А2.1) КТ *X13N*, *X12N*. Если размахи сигналов цветности невозможно выровнять, проверьте элементы *R11*, *C17*, *L3*, *L5*, *R15*, *R17* согласования линии задержки *ET1*.

Если нарушены вертикальные переходы между цветными полосами УЭИТ, то это возникает из-за расстройки контура высокочастотной коррекции *L1C2* СМЦ.

Если по всему экрану кинескопа изображение имеет повторы через 2...4 мм, то это указывает на неисправность линии задержки *DL1* в канале сигналов яркости. Обычно такая неисправность возникает при обрыве вывода линии задержки, соединяющего ее с корпусом. Соединить вход с выходом ЛЗ *ET1*, если повторы исчезнут, линия задержки неисправна (может быть оборван вывод соединяющий ее с корпусом).

Если четкость черно-белого изображения уменьшена, обратите внимание на схему отключения режекторного контура *L1C3C5*, в МЦ-2, проверьте исправность элементов контура, проверьте транзистор *VT2* схемы отключения режекции, напряжение в цепи базы транзистора *VT2* должно быть 0,6 В.

Если цветное изображение периодически пропадает (мигает), проверьте исправность МС *D1* СМЦ, схему цветовой синхронизации (транзистор *VT1*, контур *L2C6C9*, наличие кадровых и строчных импульсов). Длительность кадровых импульсов на выводе 7 МС *D1* СМЦ должна составлять 1...1,2 мс (регулировка длительности этих импульсов осуществляется резистором *R47* в модуле МК-1-1). Проверьте наличие импульсов опознавания в КТ *X8N* СМЦ, проверьте значения напряжений на выводах 9, 10 МС *D1* СМЦ компаратора схемы опознавания цвета, если эти напряжения отличаются менее чем на 0,5 В, замените конденсаторы *C11*, *C12*, замените МС *D1* СМЦ, подстройте контур *L2C6C9* сердечником катушки *L2*.

Если при уменьшении яркости на изображении видны горизонтальные линии обратного хода, то следует проверить схему формирования импульсов гашения (*VT8*, *R45*, *VД8*, *C48*, *R49*, *R48*, *R50*, *C21*, *R61*) (А2). Проверьте значение напряжений в КТ *X25N*, в цепи коллектора и базы транзистора *VT8*.

Если отсутствуют кадровые импульсы гашения в этих цепях, отключите субмодуль СМЦ. Если при этом кадровые импульсы появятся, замените МС *D1* СМЦ.

Если нет растра, индикаторная лампа в МС-3 *HL1 светится, то причин этого может быть несколько:*

нет накала кинескопа, проверьте цепь накала кинескопа на обрыв (резисторы *R11*, *R12*, выводы 8–7 обмотки *T2*, контакты в соединителях *X4* (А7, А8);

нет высокого напряжения на аноде кинескопа, проверьте наличие запускающих импульсов в КТ *X1N*; если импульсы отсутствуют, проверить качество контактов в соединителях *X3* МЦ-2, *X3* ПС, *X3* МРК-1-5;

проверьте исправность транзистора *VT1*, его режим работы, обрыв в обмотках трансформатора *T1*; проверьте режим работы транзистора *VT2*, если напряжение на коллекторе транзистора *VT2* отсутствует, то возможны обрыв обмотки 9–12 *T2*, неисправность фильтра *R10C7*;

проверьте исправность изолирующей прокладки между корпусом транзистора *VT2* и его радиатором, для чего измерьте сопротивление между выводами конденсаторов *C3*, *C4*, *C7* и корпусом;

проверьте отсутствие обрыва в цепи строчных отклоняющих катушек, сопротивление между выводами 9, 16 соединителя *X1* (А5) должно быть (0,55 ± 0,5) Ом;

проверьте значение напряжения 135 В на контакте 12 соединителя *X3*. Если оно не соответствует требуемому, отрегулируйте его значение резистором *R2* в модуле питания МП-3;

проверьте исправность катушки *L1* схемы центровки изображения по горизонтали, если после отключения диодов *VD1*, *VD2* от корпуса падение напряжения на резисторе *R10* не превышает 6 В, катушка *L1* неисправна;

проверьте умножитель напряжения *E1*, подключите к его входу "~" осциллограф через высоковольтный делитель напряжения, если высоковольтное напряжение на входе умножителя *E1* отсутствует, проверьте обмотку 14, 15 *T2*, в противном случае – неисправен умножитель *E1*;

проверьте исправность ТВС *T2*, это можно сделать по значению падения напряжения на резисторе *R10*, если после отключения одного из выводов катушки *L1* и умножителя *E1* оно превышает 6 В, *T2* неисправен (предварительно проверьте исправность транзистора *VT2* и прокладки между его корпусом и радиатором);

проверить режим работы кинескопа – наличие ускоряющего напряжения (400 В), фокусирующего напряжения (6...7 кВ), напряжения на катодах (100...125 В), если отсутствует ускоряющее напряжение, проверьте элементы *C9C10*, *R13*, *R16*, *R17*, если фокусирующее – цепи питания и умножитель *E1*, если на катодах напряжение превышает значения 130 В, неисправны выходные видеоусилители модуля цветности.

Если размер изображения по горизонтали не соответствует требуемому и не регулируется резистором *R13* в СКР-2, то причиной этого является неисправность модуля СКР-2 или цепи диодного модулятора *VD3*, *VD4*, *VD5*, *R9*, *C8*. Замкните кратковременно коллектор транзистора *VT4* субмодуля коррекции растра А7.1 на корпус. Если при этом размер изображения по горизонтали увеличится, то цепь регулировки размера по горизонтали исправна (исправен диодный модулятор, катушка *L3* ДРТ-1 и выходной транзистор *VT4* СКР-2 (А7.1). Проверьте прохождение импульсов обратного хода строчной развертки от вывода 5 трансформатора *T1* до цепи базы транзистора *VT4* (вывод 5 *T1*, контакт 5 соединителя *X7*, цепь *R15*, *C6*, *C5*, *C8*, транзисторы *VT2*, контрольная точка *X1N*). Проверьте, если не регулируется размер изображения по горизонтали, наличие замыкания цепи регулировки на корпус (пробой между коллектором и эмиттером транзистора *VT4*, замыкание на корпус катушки *L1* в СКР-2 и *L3* в МС-3).

Таблица П.1. Модели телевизоров, сведения о которых приведены в книге

Тип телевизора	Название модели
УЛПЦТ (И) -61	"Витязь-733", "Витязь-738", "Витязь-738Д", "Горизонт-736", "Лазурь-716", "Лазурь-733", "Лазурь-738", "Лазурь-739", "Радуга-716Д", "Радуга-719-1", "Радуга-734", "Рекорд-726", "Садко-733", "Спектр-738", "Темп-714Д", "Темп-733", "Темп-738", "Таурас-736", "Таурас-736Д", "Фотон-716Д", "Фотон-736Д", "Фотон-736", "Чайка-736", "Чайка-738", "Чайка-739", "Электрон-716Д", "Электрон-738", "Янтарь-726"
4УПИЦТ-61	"Витязь Ц-220", "Садко Ц-220", "Фотон Ц-220", "Фотон Ц-220Д"
4УПИЦТ-51	"Рекорд ВЦ-311Д", "Рекорд ВЦ-311"
2УСЦТ-61	"Горизонт Ц-257", "Горизонт Ц-257Д", "Горизонт Ц-256", "Радуга Ц-259", "Радуга Ц-259", "Таурас Ц-257", "Таурас Ц-257Д"
2УСЦТ-51	"Горизонт Ц-355Д", "Янтарь Ц-355Д"
3УСЦТ-61	"Альфа Ц-280", "Березка Ц-280", "Весна Ц-276", "Витязь Ц-280", "Лазурь Ц-280", "Радуга Ц-280Д", "Рекорд Ц-275", "Рекорд Ц-280", "Садко Ц-280", "Славутич Ц-280", "Спектр Ц-280", "Темп Ц-280Д", "Фотон Ц-276", "Фотон Ц-281", "Чайка Ц-280", "Электрон Ц-275Д", "Электрон Ц-280", "Электрон Ц-280Д"
3УСЦТ-51	"Витязь Ц-380", "Рекорд ВЦ-381", "Фотон Ц-381", "Электрон Ц-380", "Электрон Ц-380Д", "Рубин Ц-380"
3УСЦТ-П-51	"Рекорд ВЦ-311Д", "Рекорд ВЦ-311"
УПИЦТ-32-IV-10	"Юность Ц-404"
1УПИЦТ-32	"Юность Ц-440"

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

Наименование	Тип	Примечание
Генератор сигналов (низкочастотный диапазона 16 Гц . . . 200 кГц)	Г3-102	
Генератор испытательных сигналов	Г6-8	
	Г6-30	
Генератор сигналов (высокочастотный диапазон 0,1 . . . 10 МГц)	Г4-118	
Генератор сигналов (высокочастотный диапазон 470 . . . 790 МГц)	Г4-130	
Частотомер электронно-счетный	Ч3-38	С блоком Я34-41
Осциллограф с блоком выделения строки	С9-1	
	С1-57	
	С1-70	
Вольтметр универсальный	В7-15	
	В3-27	
Милливольтметр-микроамперметр	Ц-4312	
	Ц-4341	
Генератор качающейся частоты	Х1-7Б	
	Х1-19	
Комбинированный прибор	*TR*-0813	Производство Венгерской Народной Республики
	TR-0809	
Генератор телевизионных испытательных изображений	*TR*-0850/*S*	
	TR-0856/*S*	
	TR-0873	
	TR-0884	
	TR-0854	

Список литературы

1. **Самойлов Г.П., Скотин В.А.** Телевизоры и их ремонт. Учебное пособие. – 3-е изд., дополн. и перераб. – М.: Радио и связь, 1984. – 336 с.
2. **Яковлев С.Б., Скляр В.А., Сусов В.С.,** Микросхемы в генераторах телевизионной развертки. – М.: Радио и связь, 1985. – 88 с.
3. **Сотников С.К.** Регулировка и ремонт цветных телевизоров УЛПЦТ (И) -61-П – М.: Радио и связь, 1984. – 120 с.
4. **Григорьев М.М.** Сборник задач и упражнений по регулировке и ремонту телевизоров цветного изображения. – М.: Высшая школа, 1983. – 111 с.
5. **Ремонт** и настройка цветных телевизоров (Омельченко И.А., Курза В.Л.) – Киев: Техника, 1982. – 136 с.
6. **Митрофанов А.В., Щеголев А.И.** Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре. – М.: Радио и связь, 1985. – 72 с.
7. **Булыч В.И.** Ремонт и настройка унифицированных цветных телевизоров. – 2-е изд. – М.: ДОСААФ СССР, 1984. – 304 с.
8. **Зельдин Д.М., Еремин В.Б.** Организация ремонта цветных телевизоров типа УПИМЦТ в производственном объединении Ленрадиобыттехника. – М.: 1984.
9. **Ельяшкевич С.А., Кишиневский С.Э.** Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров: Справочное пособие. – М.: Радио и связь, 1984. – 192 с.
10. **Фомин Н.Ф.** Справочник по ремонту цветных телевизоров. – Одесса: Маяк, 1983 – 120 с.
11. **Телевизионная** измерительная аппаратура/ Под ред. Л. Кевешнуте. – М.: Связь, 1977. – 352 с.
12. **Ельяшкевич С.А.** Ремонт и регулировка цветных телевизоров блочно-модульной конструкции. – М.: ДОСААФ СССР, 1985. – 232 с.
13. **Телевизоры** "Электрон Ц-280Д" (ЗУСЦТ-61-1). "Электрон Ц-380Д" (ЗУСЦТ-51-6), "Электрон Ц-380" (ЗУСЦТ-51-7). Инструкция по ремонту. – Львов,: 1984. – 75 с.
14. **Приемники** телевизионные "Фотон-736Д" (УЛПЦТИ-61-II-30), "Фотон-736" (УЛПЦТИ-61-II-31). Инструкция по ремонту. – Симферополь: Таврида, 1982.
15. **Приемники** телевизионные "Фотон Ц-220" (4УПИЦТ-61-С-1), "Фотон Ц-320" (УПИЦТ–51-С-5). Инструкция по ремонту. – Симферополь. Таврида, 1984. – 120 с.
16. **Приемники** телевизионные "Рекорд ВЦ-311" (4УПИЦТ-51-С-2), "Рекорд ВЦ-311" (4УПИЦТ-51-С-2). Инструкция по ремонту. – Воронеж, 1984. – 191 с.
17. **ГОСТ 9021–78.** Приемники телевизионные черно-белого и цветного изображения. Методы измерения.
18. **ГОСТ 24330–80.** Приемники телевизионные цветного изображения. Основные параметры.
19. **ГОСТ 7845–79.** Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерения.
20. **ГОСТ 24331–80.** Приемники телевизионные цветного изображения. Методы измерений.
21. **ГОСТ 21879–76.** Телевидение вещательное. Термины и определения.

Оглавление

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МС

Усилитель	Фазовый регулятор
Регулируемый усилитель	Управляющий каскад
Усилитель постоянного тока	Амплитудный селектор
Коммутатор	Фильтр нижних частот
Ключ	Фильтр верхних частот
Сумматор	Полосовой фильтр
Триггер	Ограничитель
Компаратор	Генератор импульсов
Матрица	Генератор пилообразных импульсов
Частотный детектор	Формирователь импульсов
Фазовый детектор	Селектор импульсных помех
Синхронный детектор	Логический элемент
Формирователь импульсов фиксации	Формирователь кадровых импульсов
Формирователь кадровых синхроимпульсов	Формирователь строчных импульсов
Формирователь стробимпульсов	Каскад на транзисторе
Формирователь строчных синхроимпульсов	Генератор синусоидального напряжения

1 р. 80 к.

МРБ

В. А. Скотин

Ремонт цветных телевизоров

«Радио и связь»